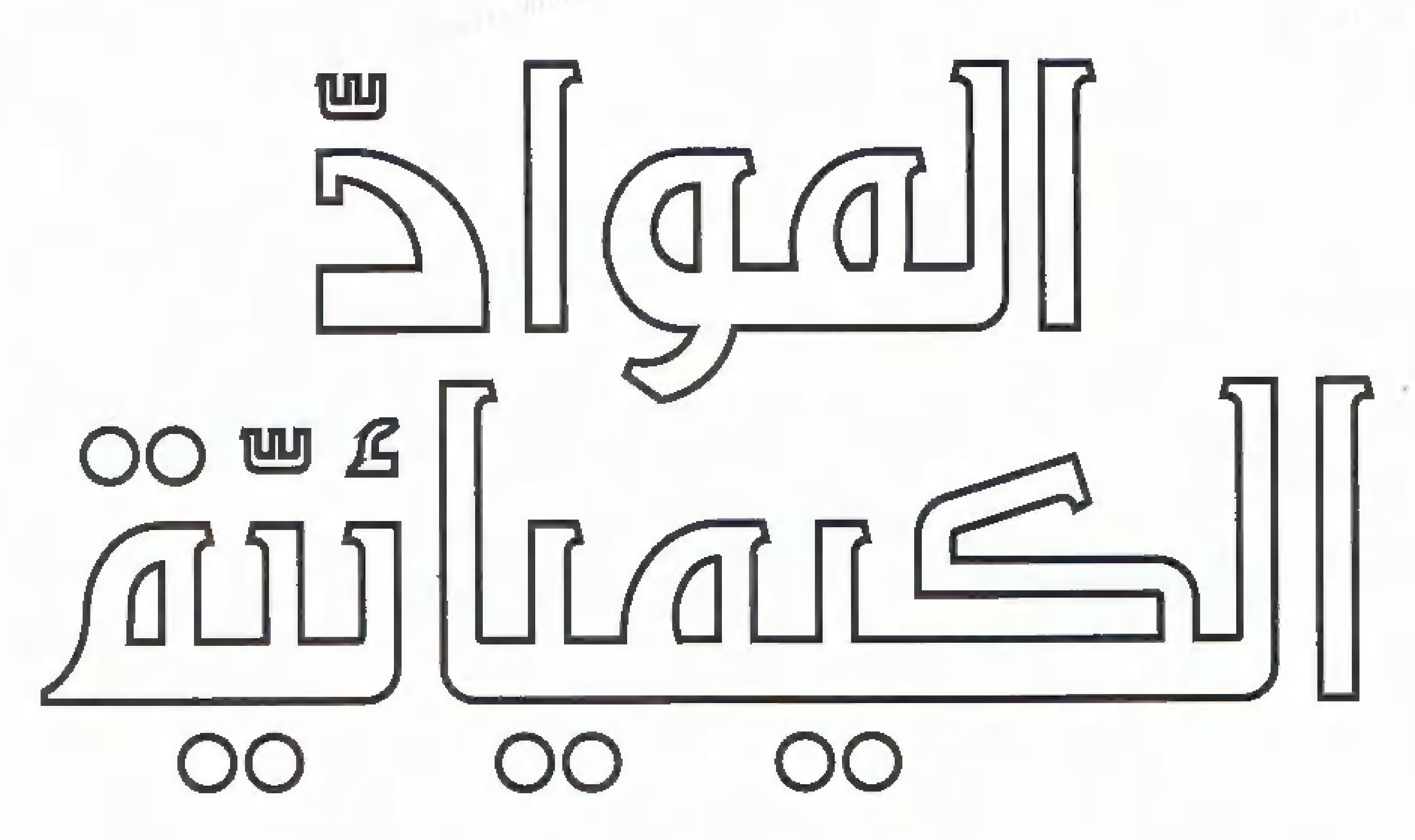

تجاربي العلميّة الميسّرة
الموادّ الكيميائيّة
• عشرات المشاريع والتجارب المشوّقة
بأسلوب مبسَّط
• تسلية ومرح
أثناء التعلّم
• رسوم إيضاحيّة ملوّنة
• مواد يسهل الحصول عليها
• تعليمات متدَرّجة خطوة خطوة
أكاديميا

تجاربي العلميّة الميسّرة



الموادّ الكيميائيّة

سالي هويت

ترجمة
هيئة التحرير في أكاديميا



أكاديميا





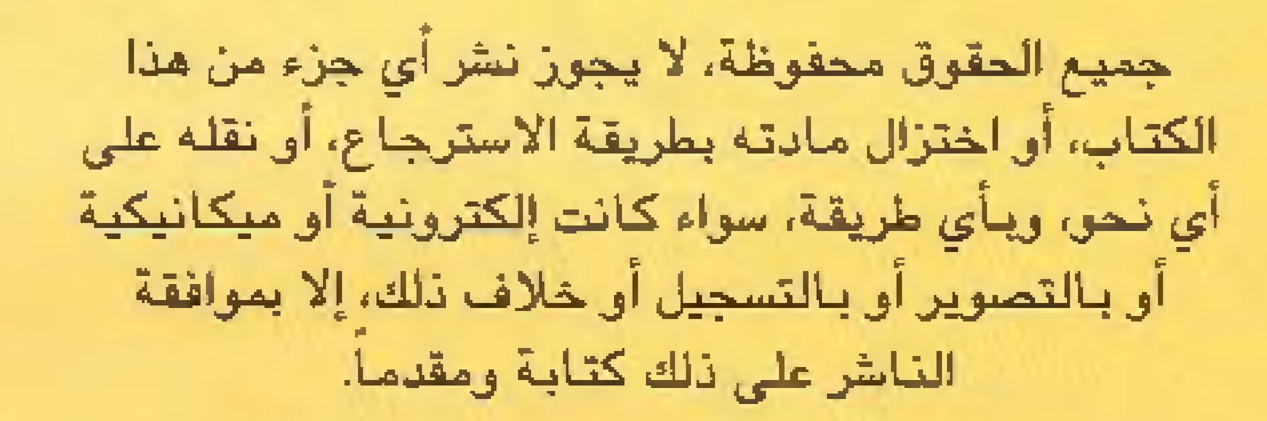
الموادّ الكيميائيّة

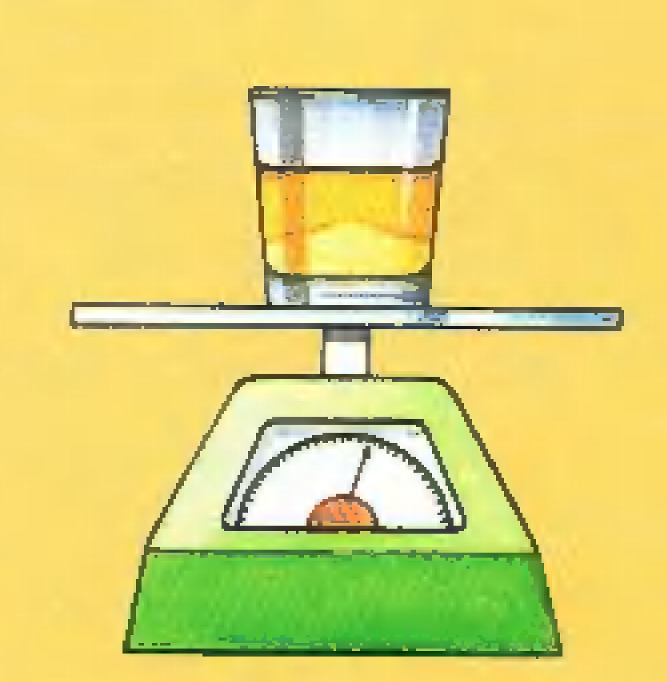
حقوق الطبعة العربية © أكاديميا انترناشيونال، 2003

ISBN: 9953-37-007-9

First published in Great Britain 2003
Under the title 'Everyday Chemicals'
by Franklin Watts
96 Leonard Street, London
EC2A 4XD

Academia International أكاديميا انترناشيونال
P.O.Box 113-6669 ص.ب.
Beirut 1103 2140 Lebanon بيروت 1103 2140 لبنان
Tel (961 1) 800811-862905 -800832 هاتف
Fax (961 1) 805478 فاكس
E-mail: academia@dm.net.lb بريد الكتروني



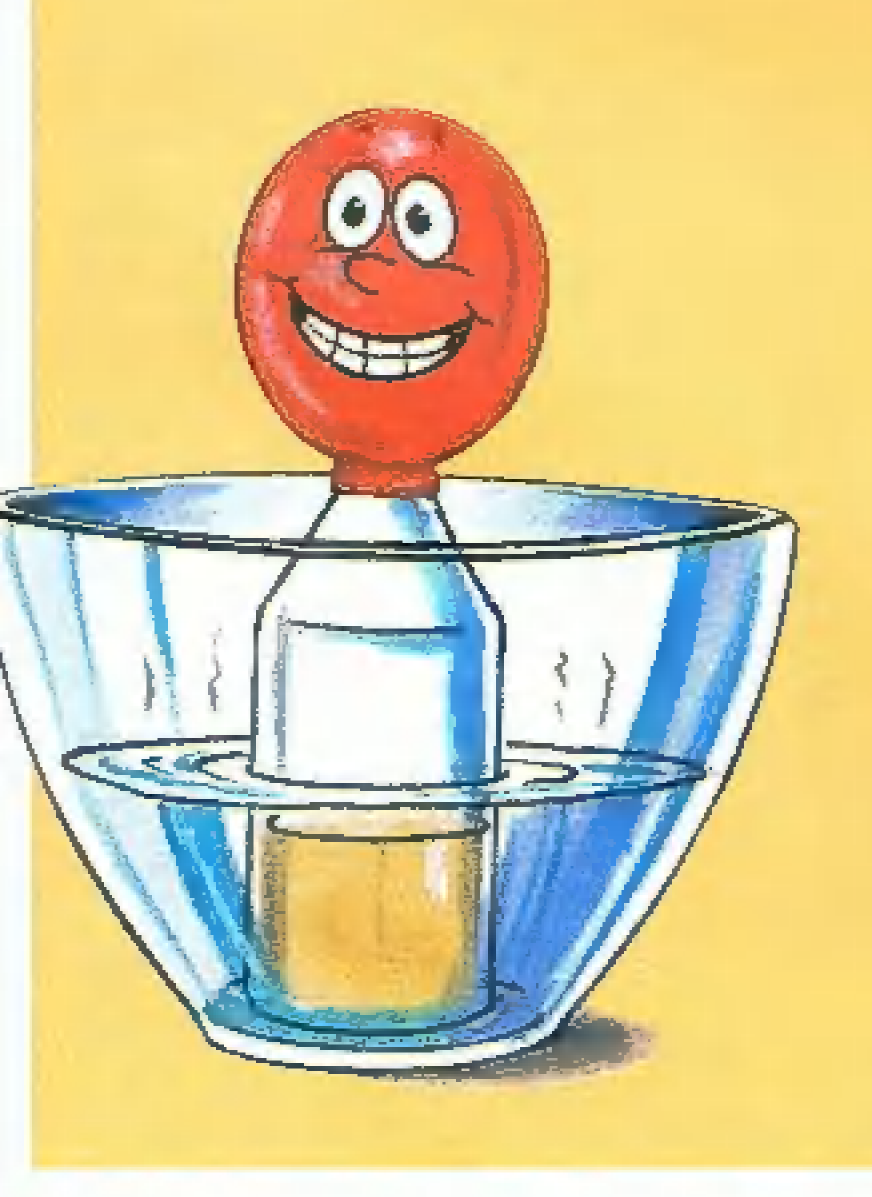


أكاديميا

هي العلامة التجارية لأكاديميا إنترناشيونال للنشر والطباعة

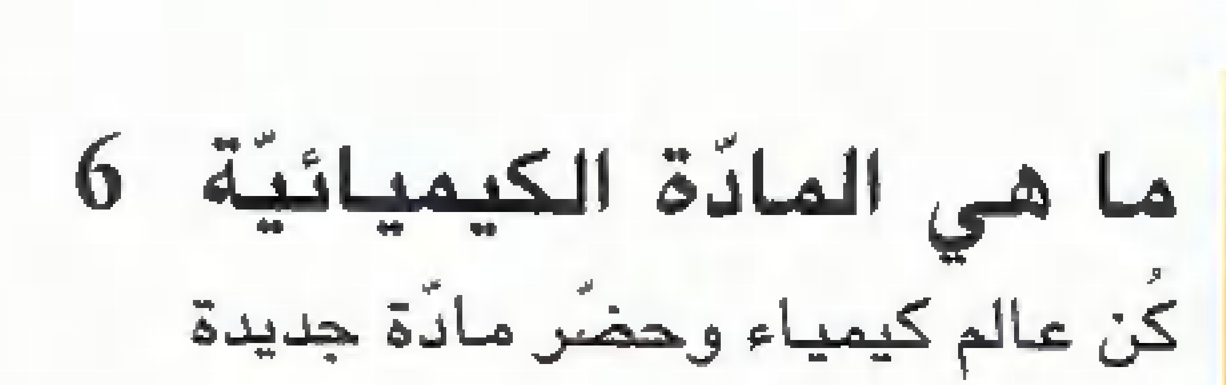
ACADEMIA
is the Trade Mark of Academia International
for Publishing and Printing

www.academiainternational.com





المحتويات





المقدّمة

يشتَملُ هذا الكتابُ على شَرحٍ لعلمِ الكيمياء عبر مجموعة من المشاريع والتجاربِ الرائعة. ويُعالجُ كلُّ درسٍ موضوعاً مُختلِفاً عن الكيمياء، كتحضير الغازات والأكسدة، وَيَتَضَمَّنُ مشروعاً رئيسيًّا موضَّحاً بتجارِبَ بسيطة و«لوحاتٍ عجيبة» ومربّعات تحتوي على «معلوماتٍ شيِّقة».
ويوجدُ في نهايةِ كُلِّ درسٍ شرحٌ لكلِّ ما حَدَثَ فيه وعن العِلْمُ الذي يقِفُ وراءه. أمّا المشاريعُ التي تتطلَّب استخدام أدواتٍ حادّة، فيجب أن تنفَّذ بإشرافِ أشخاصٍ أكبرَ سنّاً.

هذا هو الهَدَفُ
من المشروع



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ
إرشاداتٌ مفيدة حول ما يجب
أن تتذكره عندما تنفّذ مَشروعك.

الموادّ
يحتوي هذا الإطار على لائحةٍ كاملةٍ بالأشياءِ التي تحتاجُ إليها في تنفيذِ كلِّ مَشروع رئيسي.



الشكل 1

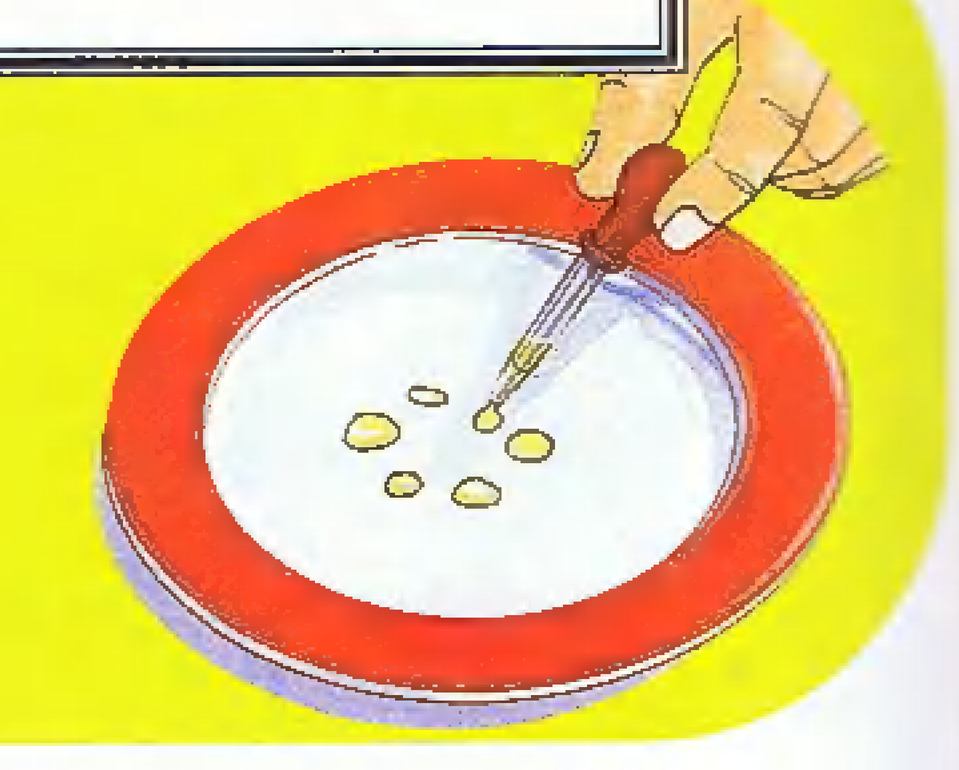
1. تكون الخطوات التي تَصِفُ كيفيَّةَ تنفيذِ كلِّ مشروع مدرجة في فَقَراتٍ مُرَقَّمة.
2. إذا كانت هناك رسومٌ توضيحيَّةٌ تُساعِدُكَ في فَهْمِ التعليماتِ، فسوف يُشار إليها في النصّ بالشكل 1، الخ.



الشكل 2

اللوحة العجيبة

يشير هذا العنوان إلى ما يجري



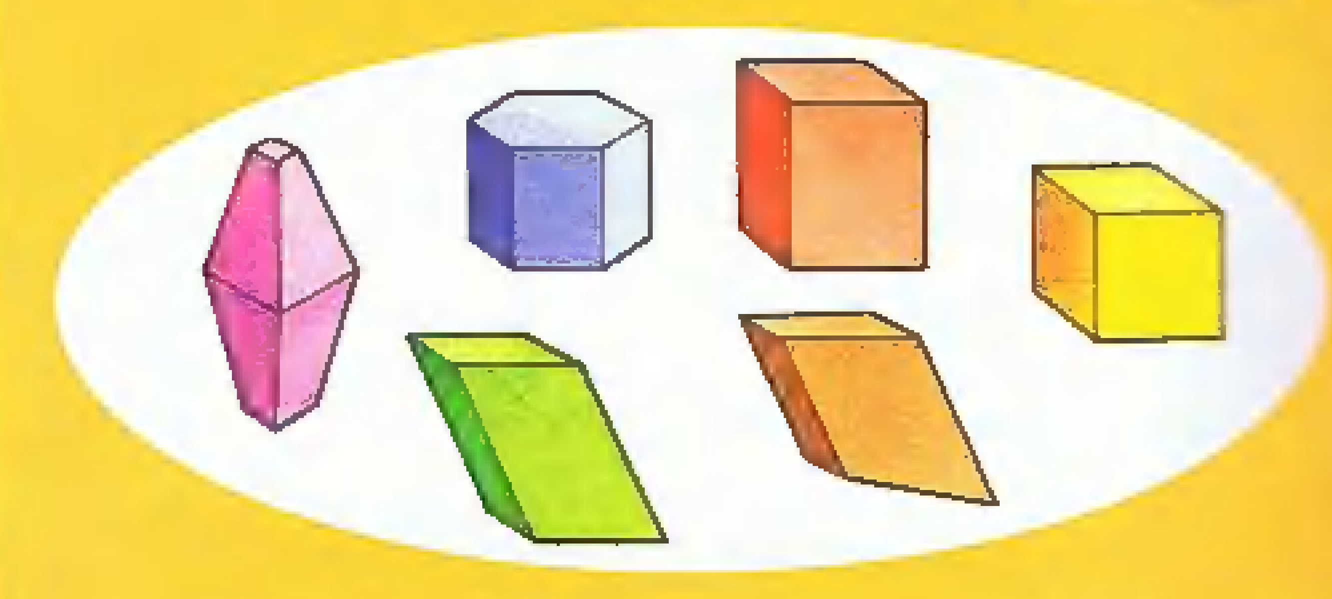
تحتوي هذه الأطُرُ على نشاط أو تجرِبةٍ يكون لها نتيجةٌ مهمّة أو مفاجئة!

كيفَ يَعمل

يُمكنك هنا أن تكتشف بدقّة ماذا حصل هنا أيضاً.

ماذا يبيِّن لك ذلك

يحتوي هذا الإطار الذي عنوانه «ماذا يبيِّن لك ذلك» أو «كيف يعمل» على شرحٍ لما يجب أن يحدثَ خلال تنفيذ المشروع، ولماذا حدث، ومعنى النتيجة الحاصلة.



معلومات شيِّقة!

حقيقةٌ مُسلّية أو مفاجئة ذات صلة بموضوع الدرس.

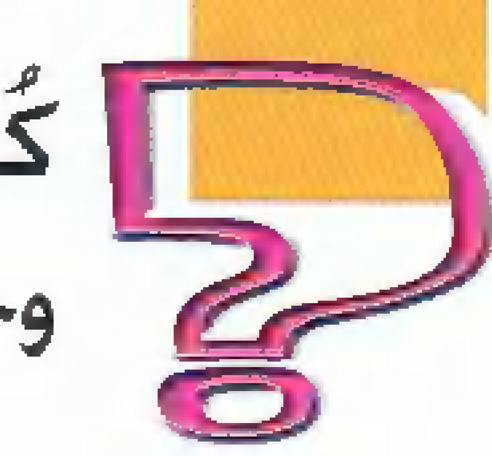


سوفَ تُشاهد هذه الإشارة المنبِّهة حينما يتطَلّبُ المشروعُ استعمالَ سِكّينٍ حادَّةٍ أو أيِّ شيءٍ آخر يقتضي إشرافَ الكبار.

يقَدِّم النَّصُّ الموجود في هذه الدوائر فَحوى الموضوعِ عند الانتقالِ من صفحَةٍ إلى الصفحةِ التي تليها في الدرس الواحِد.

ما هي المادَّة الكيميائيّة؟

تتألَّفُ الموادُ الكيميائيَّةُ من ذرّاتٍ. وتتألَّفُ الموادُ الكيميائيَّةُ البسيطةُ من نوعٍ واحدٍ من الذرّات، ويُطلقُ عليها اسمُ العناصِر. عندما ترتبطُ ذرّتان أو أكثر معاً، يشكّل ارتباطهما جزيئاً. ويُمكن دمجُ العناصِرِ أو الجزيئاتِ معاً لتشكيل عددٍ كبيرٍ من الموادِّ الكميائيَّةِ المختلفة. يدرُسُ علماءُ الكيمياءِ هذه الموادَّ ويستخدمونَها في التفاعُلات، وغالباً ما يُنتجون موادَّ كيميائيةً أخرى من هذه التفاعلات. كذلك يُمكن تغييرُ الموادِّ الكيميائيَّةِ تحت تأثير الحرارةِ أو الضغطِ، أو بمزْجِها معاً.



كُن عالمَ كيمياء وحضِّر مادة لِزجة



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

جرِّب مقادير مختلفة من البوراكس للحصول على القوام المناسب للمادة اللزجة.

الموادّ

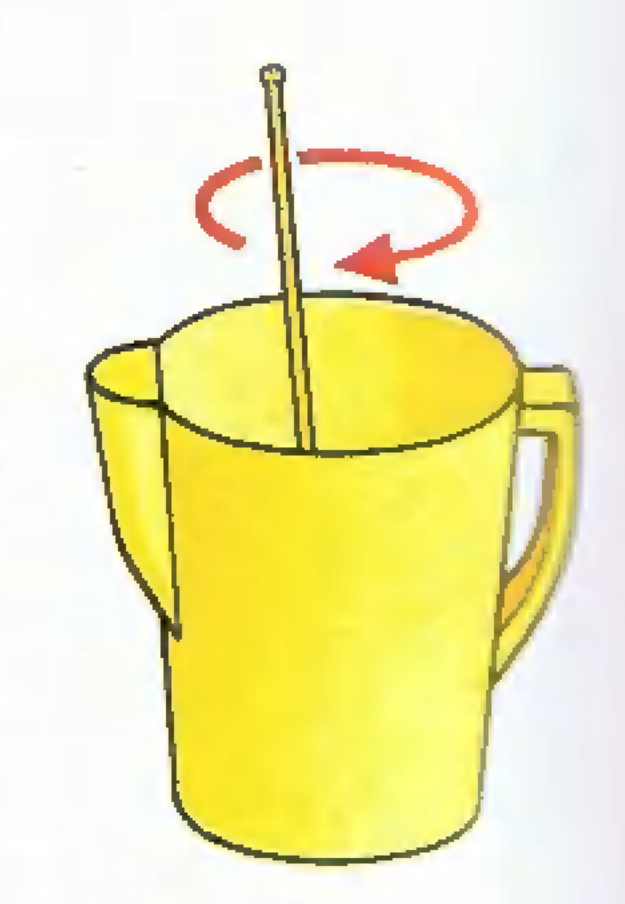
- ماء فاتر
- إبريق مدرّج
- إبريق بلاستيكيّ
- غراء أبيض (أستات متعدد الفينيل PVA)
- ملعقة خشبية وملعقة صغيرة
- ملوِّن أطعمة
- بوراكس (يمكن الحصول عليه من الصيدلية)



1. عايِر 30 مل من الماءِ الفاترِ في الإبريقِ المدرَّج. اسكُب هذه الكمية في الإبريق البلاستيكيّ (الشكل 1)
2. عايِر 30 مل من الغراء الأبيض وأضفْهَا إلى الماءِ الفاترِ في الإبريق (الشكل 1).

الشكل 1

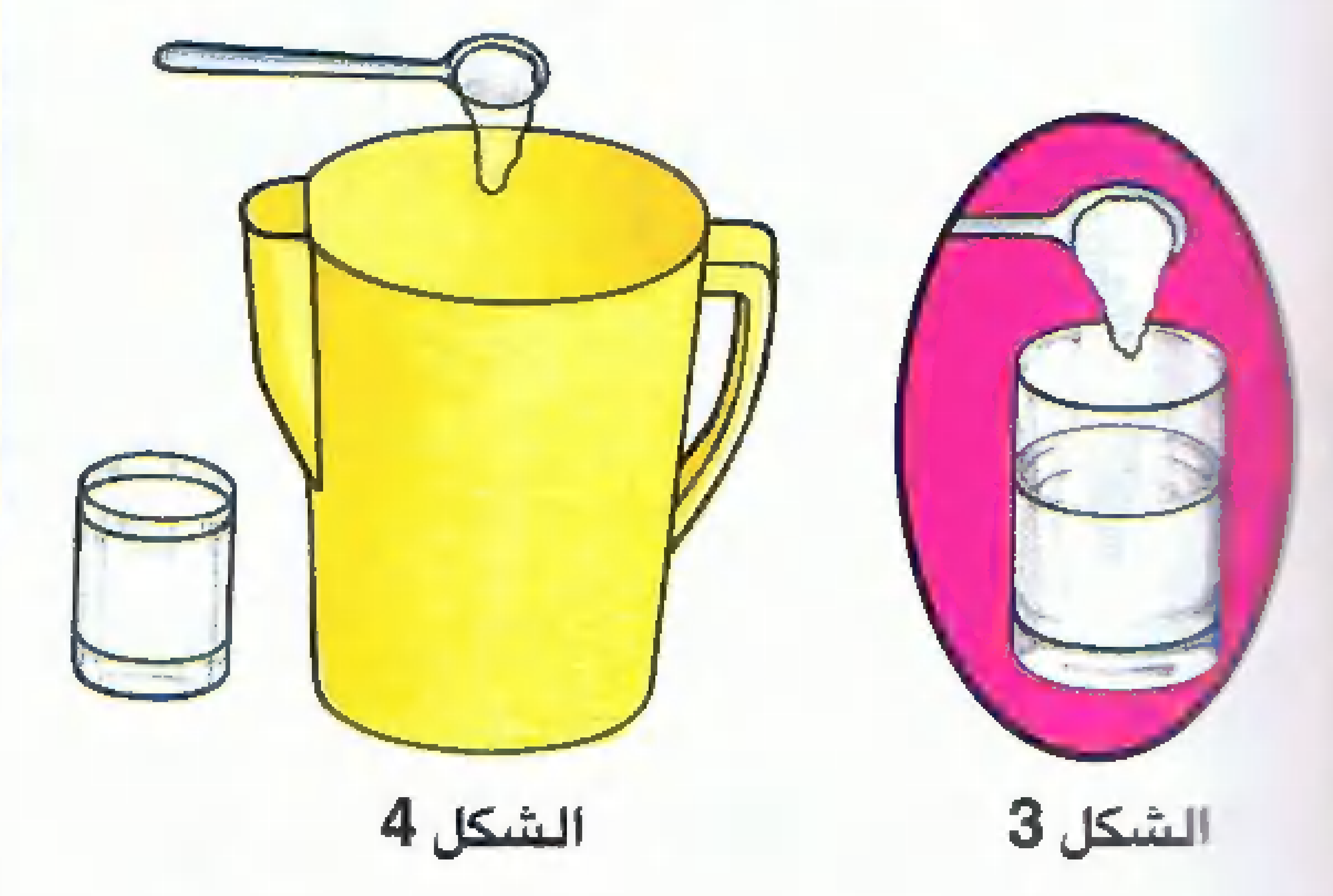
3. اخلِطِ الغِراءَ بالماءِ بواسطةِ المِلعقةِ الخشبيَّة (الشكل 2). يجب أن ينتشِرَ الغراءُ بالتساوي في الماء. أضِفْ بضعَ قطراتٍ من ملوِّن الطعام.



الشكل 2

4. عايِرِ الآن 100 مل من الماءِ الفاترِ. أضِفْ إليه ملعقتَيْنِ صغيرَتيْنِ من البوراكس (الشكل 3) وحرِّكِ المزيجَ إلى أن يختفيَ البوراكس.

5. أضف مِلعقةً صغيرةً من البوراكس والماءَ إلى مزيجِ الغراءِ والماء (الشكل 4). اخلِطِ المزيجَ جيِّداً بقوّة.



الشكل 3

الشكل 4

6. يُمكنك أن تجعلَ المادَّة اللَّزجَة أغلظَ قواماً بإضافةِ المزيدِ من البوراكس والماء.

7. اعجِنِ المادَّة اللزجَةَ كما لو أنّها عجينة خُبز. تُصبحُ المادَّةُ اللَّزجةُ الآن مصدراً للتسلية والمرَح (الشكل 5).

ماذا يبيِّن لك ذلك

تمتزِجُ الجُزيئاتُ التي يتألّف منها الماءُ والبوراكس والغراءُ معاً فيحدُثُ تغيُّرٌ فيزيائيّ. وهذا التفاعُلُ الفيزيائيُّ هو الذي يُنشِىءُ المادَّةَ اللزجة الجديدة. والمعروفُ أن الغراءَ الأبيضَ هو نوعٌ من البلاستيك. وتكون الجزيئاتُ التي تشكِّلُ الموادَّ البلاستيكيَّةَ مرتبطَةً معاً في سلاسل طويلة تدعى البوليمرات. عندما تصبُّ البوراكس تتشابكُ هذه الجزيئاتُ ويُحتجزُ الماء بين هذه التشابكات. وتكونُ النتيجةُ مادَّةً لزجةً هلاميَّةَ الشكل لها ملمَسٌ غريب. اضغطْ هذه المادَّة أو اسحَبْها وراقبْ كيفَ تتحرّك. احرصْ على وضعِ هذه المادَّةِ في وعاءٍ نظيفٍ مغطًّى لإبقائها رطبة.



الشكل 5

ما هي المادَّة الكيميائيّة؟

عند صُنع المادَّةِ اللَّزجةِ، تبدَّلَتِ الموادُّ التي مزجتَها معاً من الناحيةِ الفيزيائيَّة. وهناك موادّ أخرى تتألَّف من مزيجٍ من المواد الكيميائيَّةِ التي لا تتبدَّلُ عندما تُمزَجُ معاً.

اخلِط مزيجاً ثم افصِل بين مكوِّناته

حضِّر مزيجاً من الرملِ والأرُزِّ غير المطهوّ والماء (الشكل 1). حرِّكِ المزيجَ جيِّداً في وعاء. اسكُبِ المزيجَ في مَرطبان توجدُ عليه مِصفاة (الشكل 2). يسقُطُ الرملُ والماءُ من خلالِ الثُقوبِ، وتبقَى حبّات الأرزِّ في المصفاةِ وبذلك تكونُ قد فصلْتَ الأرُزَّ عن المزيج.



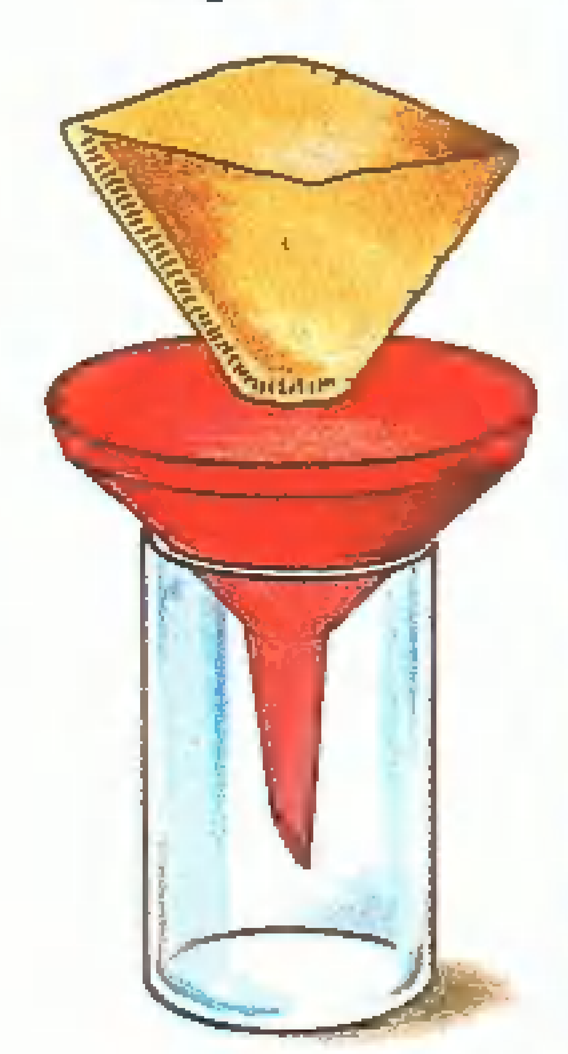
الشكل 1

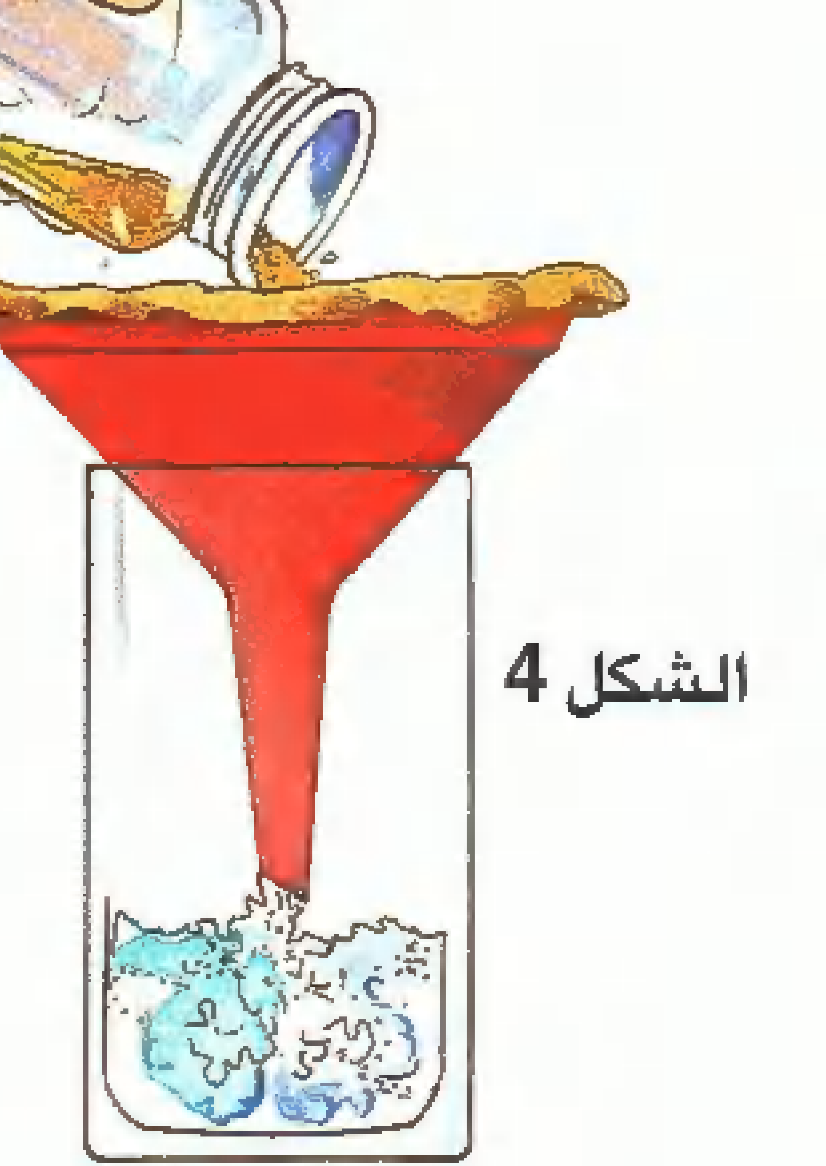
الشكل 2

اطوِ الآنَ ورقةَ ترشيحٍ في قِمْعٍ وضعِ القِمْعَ في مَرطبان (الشكل 3). اسكُبْ مزيجَ الماءِ والرَملِ في القِمع (الشكل 4). يمرُّ الماء عبر ورقةِ الترشيحِ ويبقى الرَّملُ عالقاً عليها.



الشكل 3

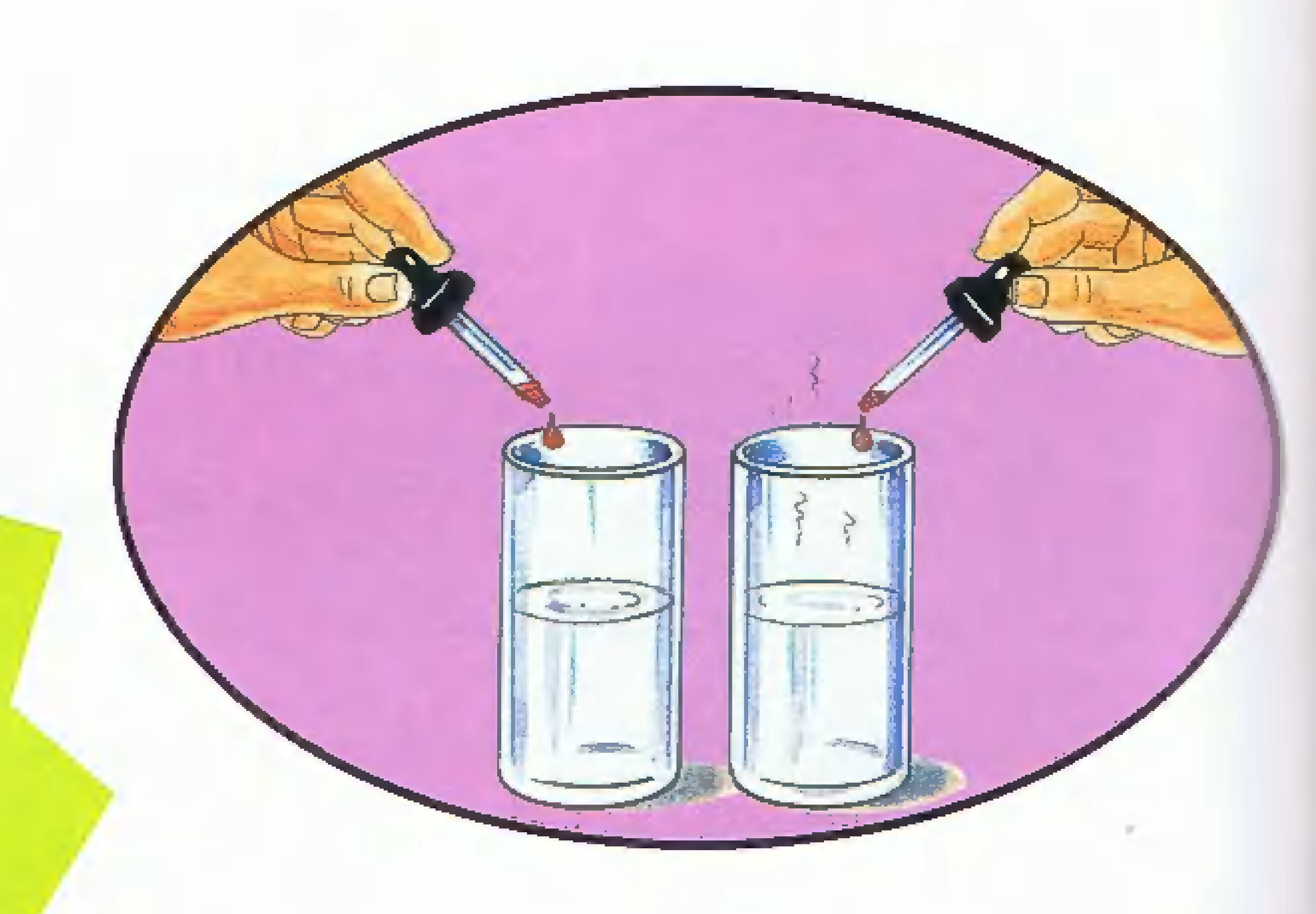




الشكل 4

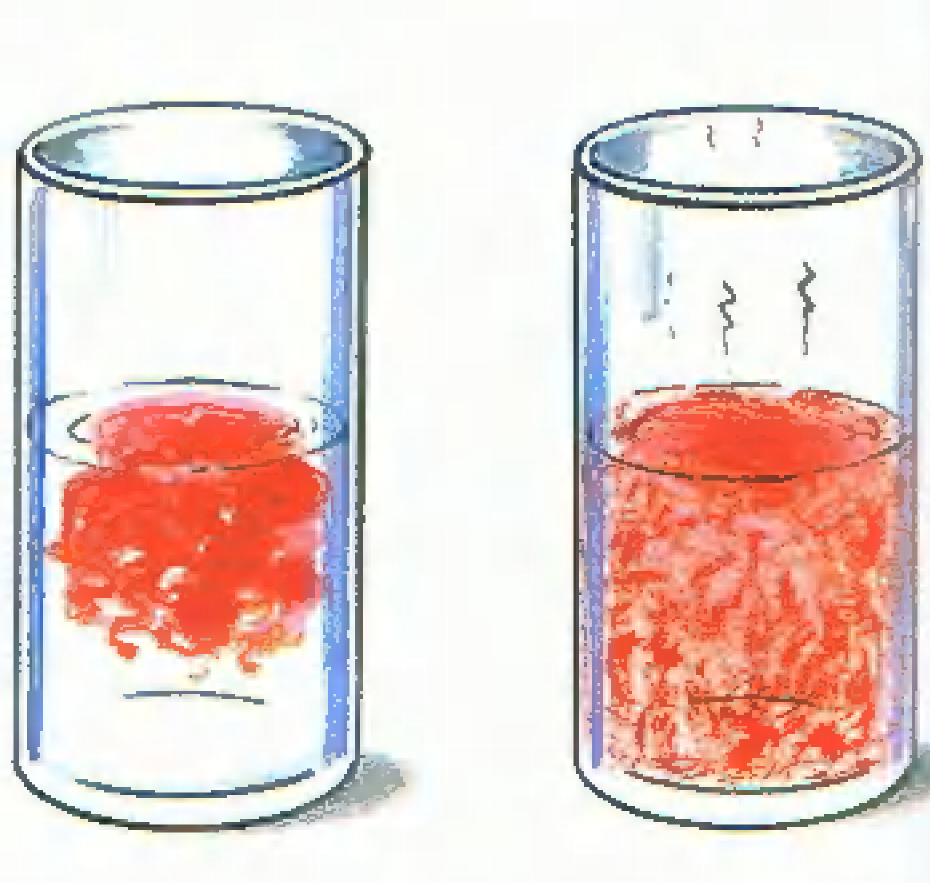
ماذا يبيِّن لك ذلك

يمكنُ الفصلُ بين الرَّملِ والماءِ والأرُزِّ رغم أنك مَزجتَها معاً. وقد فَصَلْتَ مكوِّناتِ المزيجِ بعد أن مَرَّرتَه عبر ثُقوبٍ مختلفة المقاسات. أما الموادُّ الكيميائيَّةُ بحدّ ذاتها فلم تتغيَّر.



الجُزَيْئات تتحرَّك

أَضِفْ بضعَ قَطَراتٍ من مُلَوِّنِ طعامٍ إلى كوبٍ من الماءِ البارِدِ وكوبٍ من الماءِ الساخِنِ. راقِبْ كيف يغوصُ اللونُ في الماء. وبعد قليلٍ تنتشرُ قطرةُ اللونِ في الماء بأكمله. يحدثُ ذلك لأنّ جزيئاتِ الماءِ تتحرَّكُ دائماً ، وهي تصطدِمُ بجُسَيْماتِ اللَّوْنِ الصغيرةِ وتنشُرها. تتحرّك جُزيئاتُ الماءِ الساخِنِ بشكلٍ أسرعَ من جُزَيْئاتِ الماءِ البارِد، فينتشِرُ اللَّونُ بسُرعةٍ أكبر.

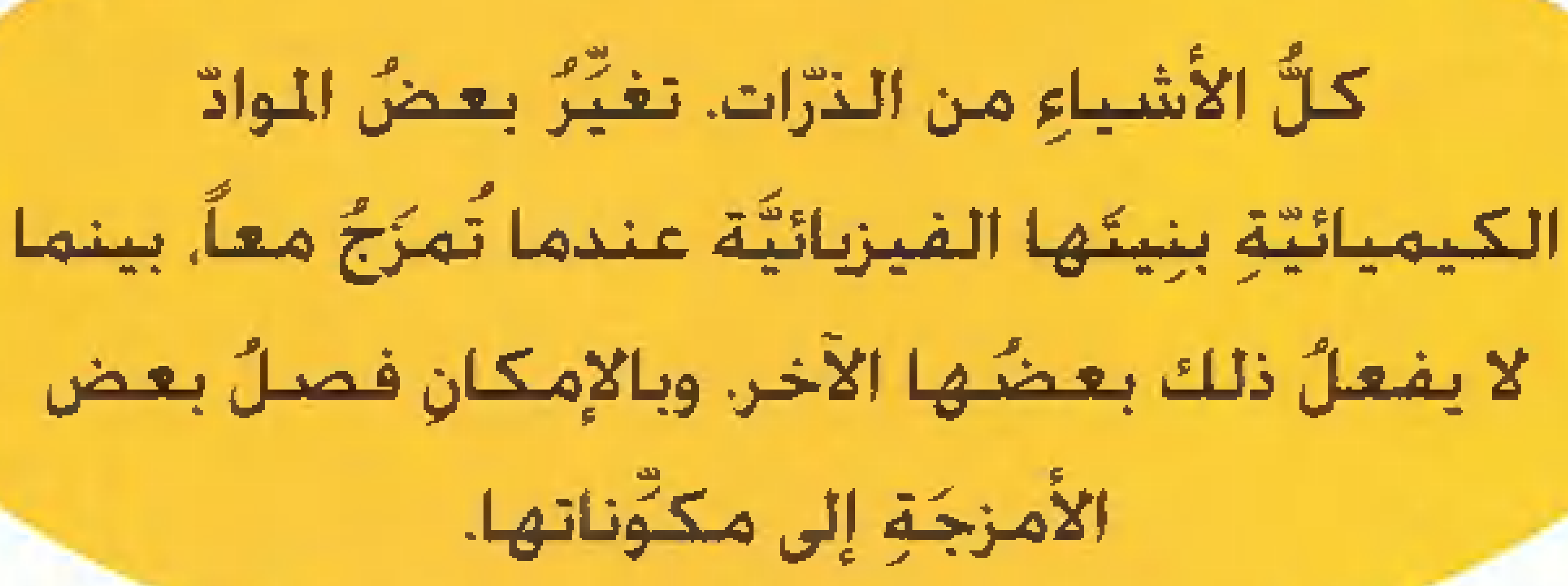


صُنع الذَّهَب

كان يُطلقُ على الكيميائيينَ الأوائلِ اسمُ الخيميائيّين. وكانتْ تجاربُهمْ مبنيَّةً على العلمِ والشعوذة. وقد اعتقدوا أن بإمكانِهِمْ بلوغَ الشُهرَةِ وتحقيقَ الثروةِ عن طريقِ تحويلِ المعادِنِ الرَّخيصة إلى ذَهَب. لكنَّ ذلك مستحيلٌ لسُوءِ الحظ.







تتآلف

كلُّ الأشياءِ من الذرّات. تغيِّرُ بعضُ المواد الكيميائيّةِ بنيتَها الفيزيائيَّة عندما تُمزَجُ معاً، بينما لا يفعلُ ذلك بعضُها الآخر. وبالإمكانِ فصلُ بعض الأمزجَةِ إلى مكوِّناتها.

صُلبٌ وسائلٌ وغاز

تتألّفُ جُسَيماتُ أيٍّ مادّةٍ من ذرّة أو أكثر مرتبطةٍ معاً. وتحدِّد كيفيَّةُ ارتباطِ الجُسيْماتِ بعضِها ببعضٍ إذا كانت المادَّة صُلبة أو سائلة أو غازيَّة. تكونُ الذرّاتُ في الأجسامِ الصُلبةِ مرتبطةً معاً بشدّة، لذلك تحافِظُ الأجسامُ الصُلبةُ على أشكالِها ويصعُبُ ضغطُها في حجمٍ أصغر. وترتبط الذرّاتُ في السوائل معاً بقوّةٍ أقلّ. لذلك تتدفّقُ السوائِلُ وتتبدّلُ أشكالُها ولكن يصعُب ضغطُها.



حضِّر مُثلَّجات الآيس كريم لترى كيف يتحوَّل السائلُ إلى جامد



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

لتسريع هذه العملية، ضَعِ المزيجَ في الثلاجة قبل لفّه بالثلج والملح.

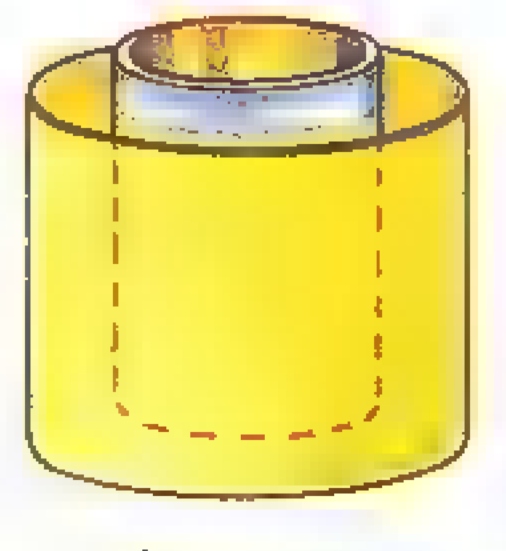
الموادّ

- علبة معدنيّة
- 250 مل من الحليب
- 250 مل من الكريما
- 125 غ من السكر
- مادّة منكّهة وملعقة
- وعاء أو علبة كبيرة
- منشفة
- ثلج مجروش وملح

1. ضَعِ الحليبَ والكريما والسكّر والمادَّةَ المنكِّهَةَ التي تختارها في علبةٍ نظيفة (الشكل 1). حرّكِ المزيجَ على مَهْلٍ وبشكلٍ ثابت.

الشكل 1

2. ضعِ العلبةَ المملوءَة بمزيج الأيس كريم داخلَ العلبة أو الوعاء الكبير (الشكل 2).



الشكل 2

الشكل 3

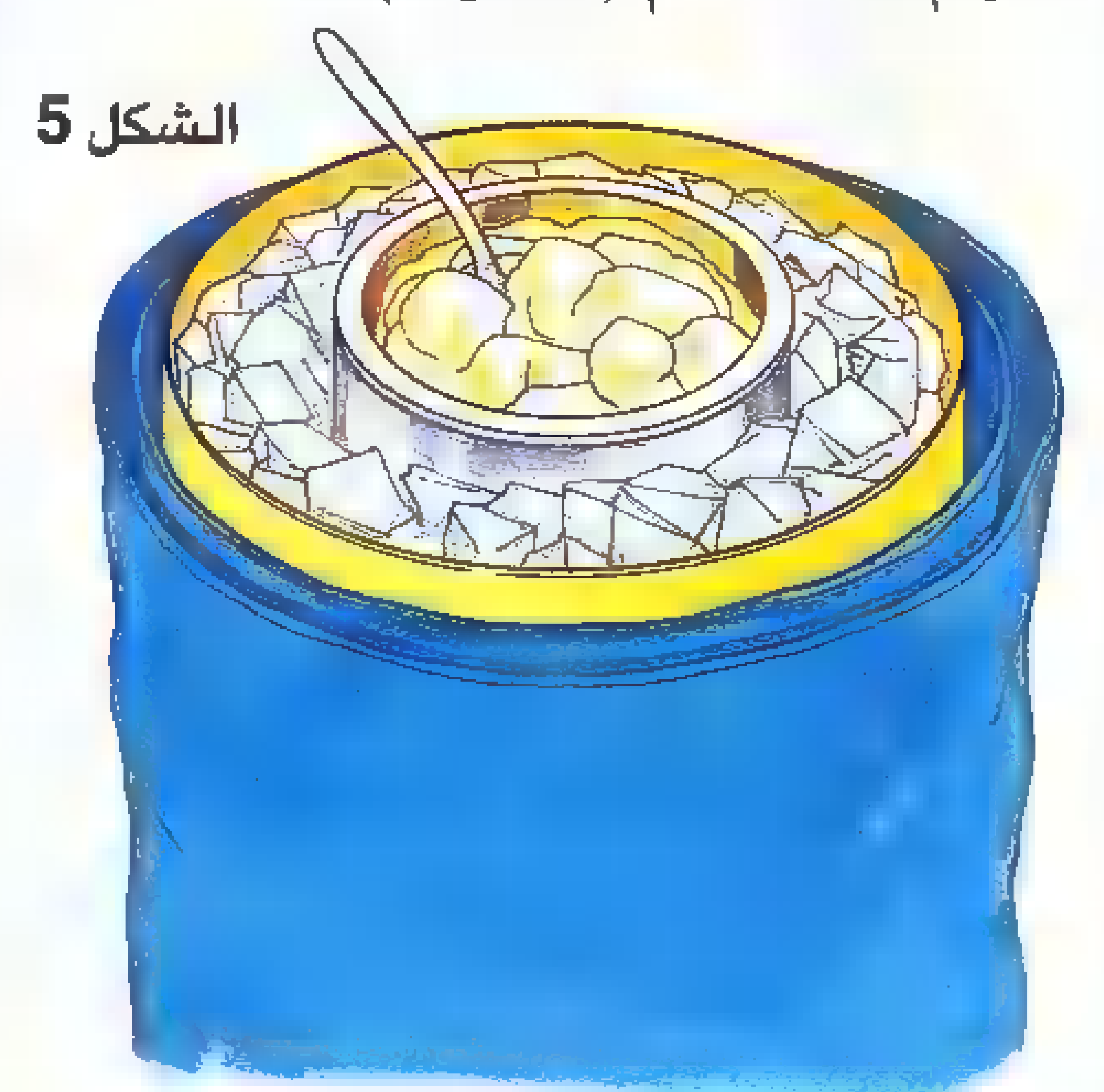
الشكل 4

3. لفَّ الوعاءَ بمنشفة (الشكل 3).

4. كدِّس الثلجَ المجروش حول العُلبةِ ورشَّ بعضَ المِلحِ على الثلج (الشكل 4). لا تدَعِ المِلحَ يسقُطُ في الآيس كريم.

5. ابدأ بتحريكِ المزيجِ (الشكل 5) – يحتاجُ هذا الأمرُ إلى 30 دقيقة، لذلك اطلبْ مساعدةَ صديقٍ لك. سوف يتكثَّفُ المزيجُ ويتحوَّلُ إلى آيس كريم لذيذ الطَّعم (الشكل 6).

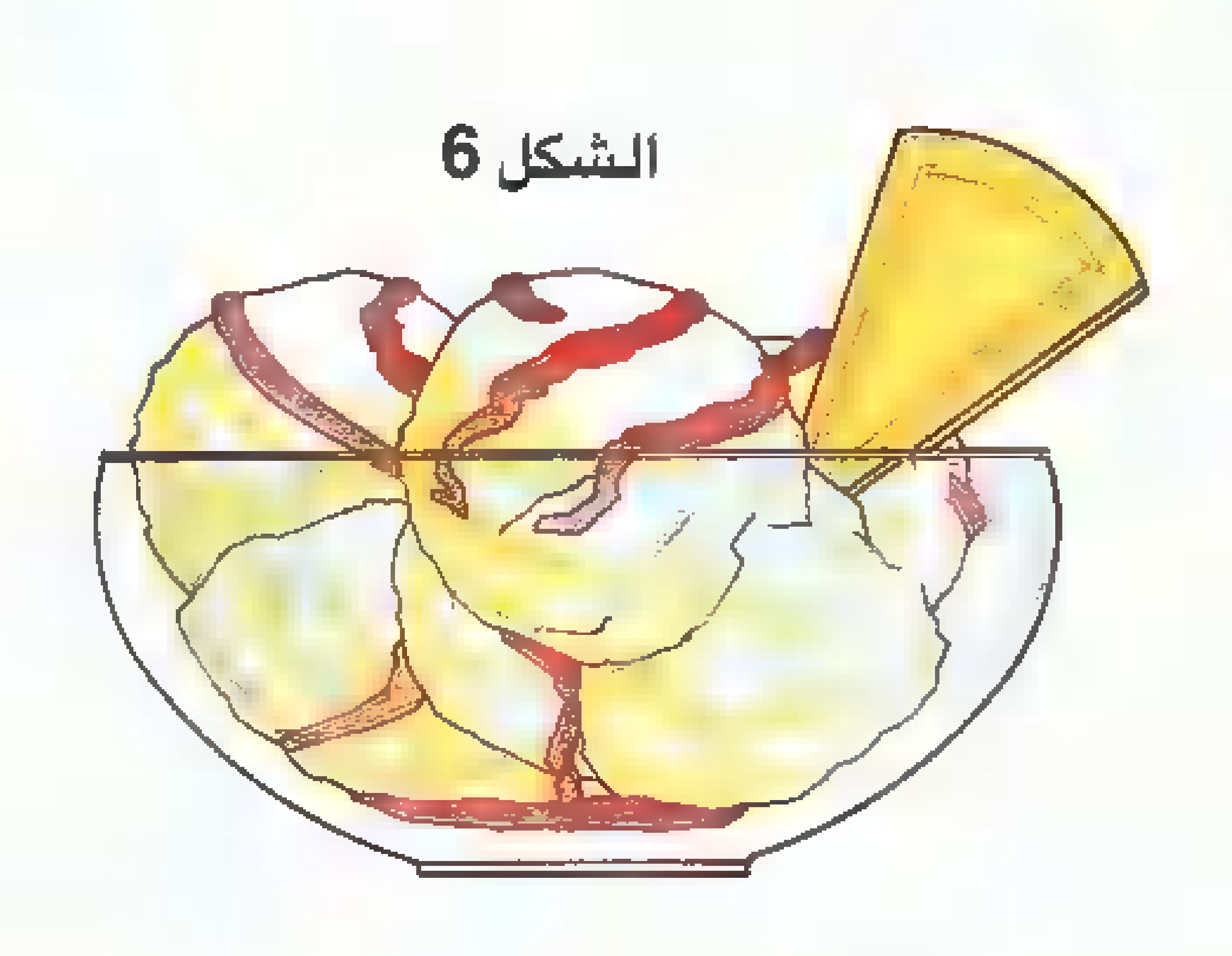
الشكل 5



ماذا يبيِّن لك ذلك

أن تجميدَ السائلِ يحوِّلُهُ إلى كُتْلةٍ صُلبة. ولن يكونَ تناوُلُ كتلةٍ صُلبةٍ من الآيس كريم أمراً سهلاً. وهذا ما سيحصُل إذا لم تُحرِّكِ الأيس كريم. عندما يبرُدُ الأيس كريم تبدأُ جُسيْمَاتُ الثلجِ بالتشكُّل. غير أن تحريكه أثناءَ تجمُّدِه سوف يكسِرُ الثلجَ إلى قِطَعٍ صغيرة. وكلَّما حرَّكْتَ المزيجَ أكثر، صغُرتْ قِطَعُ الثلجِ وازداد الآيس كريم نعومةً. كما أن التحريكَ يتسبَّبُ باحتجازِ الهواء في المزيجِ ويجعل الأيس كريم أخفَّ وزناً. ويكمن السرّ في الآيس كريم الجيّدِ في متابعةِ التحريك. حاولْ أن تحضِّرَ عدَّةَ نَكَهاتٍ من الآيس كريم أو أضفْ إليه قِطَعاً من الشوكولا أو الحلوى.

الشكل 6



صُلبٌ وسائلٌ وغاز

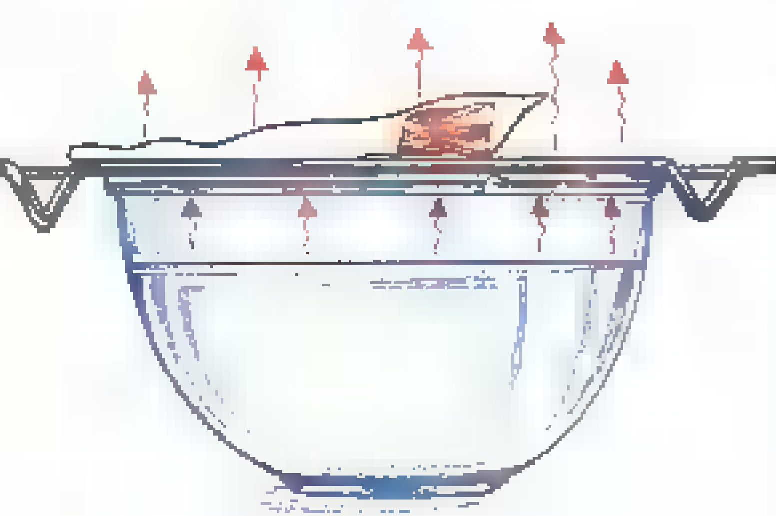
يوجدُ الماءُ في ثلاثِ حالاتٍ مختلفة. وهو يتغيّرُ من حالةٍ إلى أخرى- من صُلبٍ إلى سائلٍ إلى غازٍ أو بالعكس- عندما تُضافُ الحرارةُ إليه أو تُزال منه.

تبدّلاتُ حالة الماء

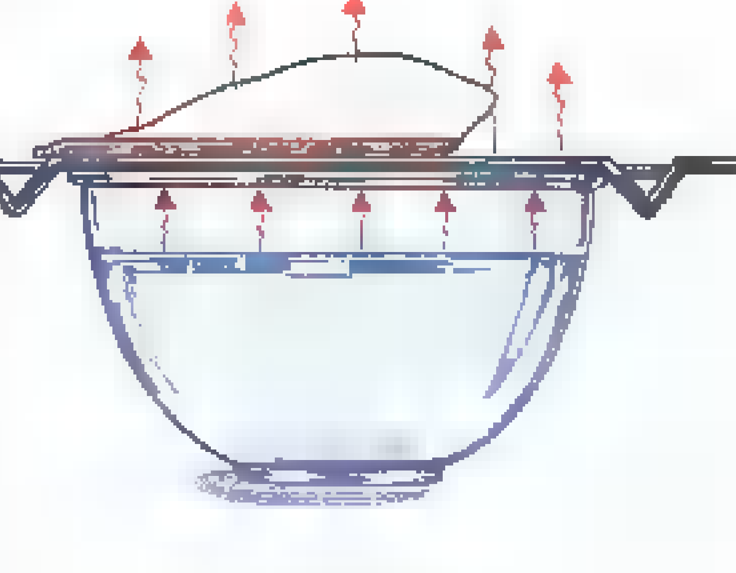
أضفْ مِقداراً قليلاً من ملوِّن طعام إلى الماءِ الموجودِ في صينيّةِ مكعّباتِ الثلجِ وضعْهَا في الثلاّجة (المجمّدة). ضَعْ مكعَّبَ ثلجٍ واحدٍ في كيسٍ بلاستيكيٍّ شفّاف (الشكل 1). ضَعِ الكيسَ على شبك كاتو موضوعٍ فوق وعاءٍ يحتوي على ماء ساخن (الشكل 2). يبدأُ مكعَّبُ الثلجِ بالذوبان.

الشكل 1

يتحوّل قسمٌ صغيرٌ من الماءِ إلى غازٍ يسمّى بُخارَ الماء، ويصبحُ الهواءُ المحصورُ في الكيسِ ساخناً. راقبْ كيف ينتفخ الكيسُ (الشكل 3). أبعِدِ الكيسَ عن الصينيَّةِ فيتحوّلُ البخارُ إلى ماءٍ من جديد (الشكل 4).



الشكل 2



الشكل 3

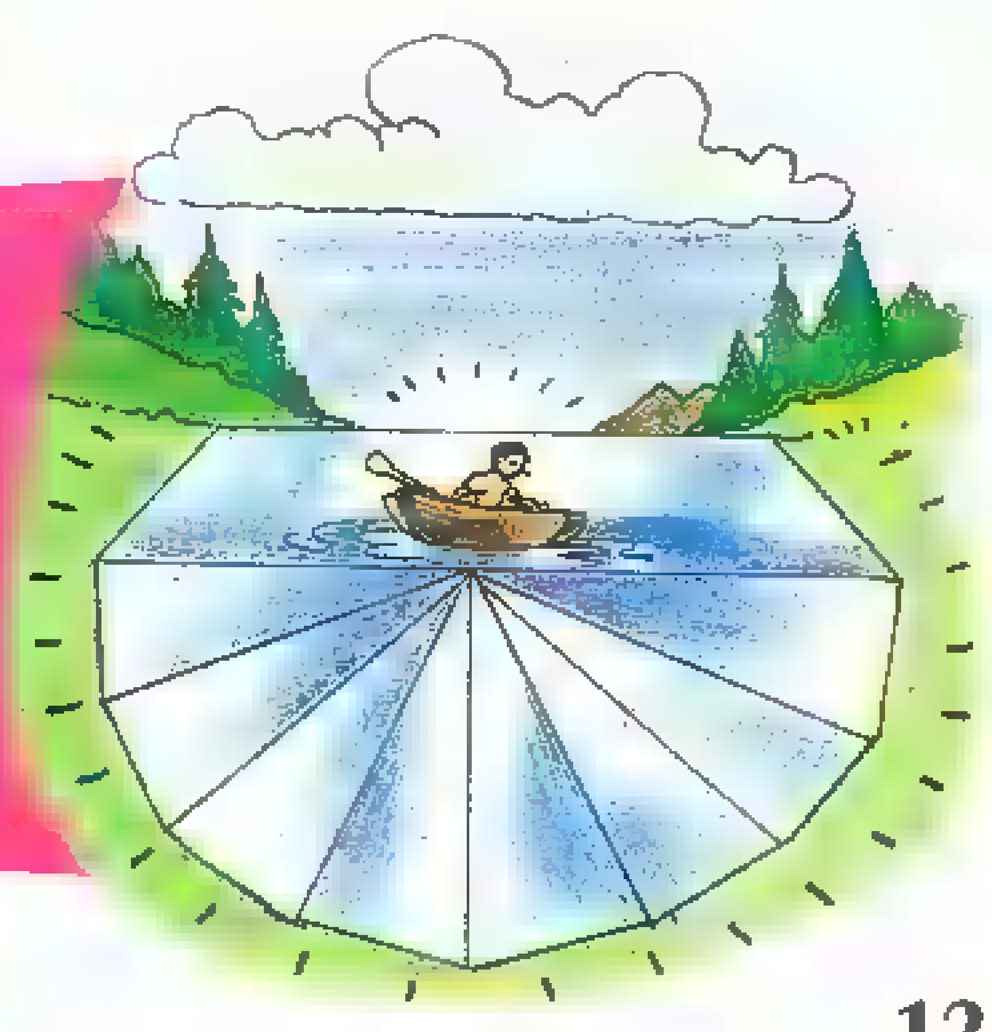
الشكل 4

ماذا يبيِّن لك ذلك

تتحرّكُ جزيئاتُ الماءِ الشديدةُ البرودة ببُطءٍ وتلتحِمُ معاً لتشكيلِ الثّلْج. ولكنَّها تتحرّكُ بسُرعةٍ أكبرَ عندما تسخُنُ فيبدأُ الثلجُ بالذوبان. ومع تزايُدِ الحرارةِ، تتحرَّكُ جزَيْئاتُ الهواءِ والماءِ في الكيس بسرعة أكبر من ذي قبل، ويتحوَّلُ قسمٌ من الماءِ إلى غاز.

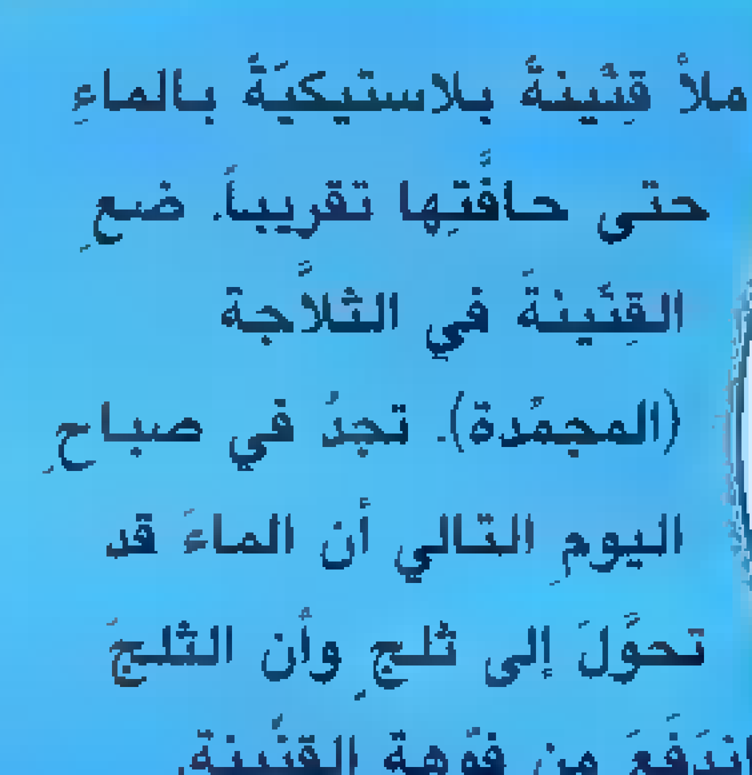
البُرَك المتجمّدة

في الشتاء، تتجمَّدُ البُحَيْراتُ الواقِعةُ في أقصى شمال وجنوب الكرةِ الأرضيّة. يكبُرُ حجمُ بِلَّوْراتِ الثلجِ الصغيرة أكثرَ فأكثر فتلتحمُ معاً إلى أن يُصبحَ سطحُ البُحَيرَةِ بكامله جليداً صُلباً. ويمكنُ أن تتجمَّدَ البرك الصغيرة بأكملها.

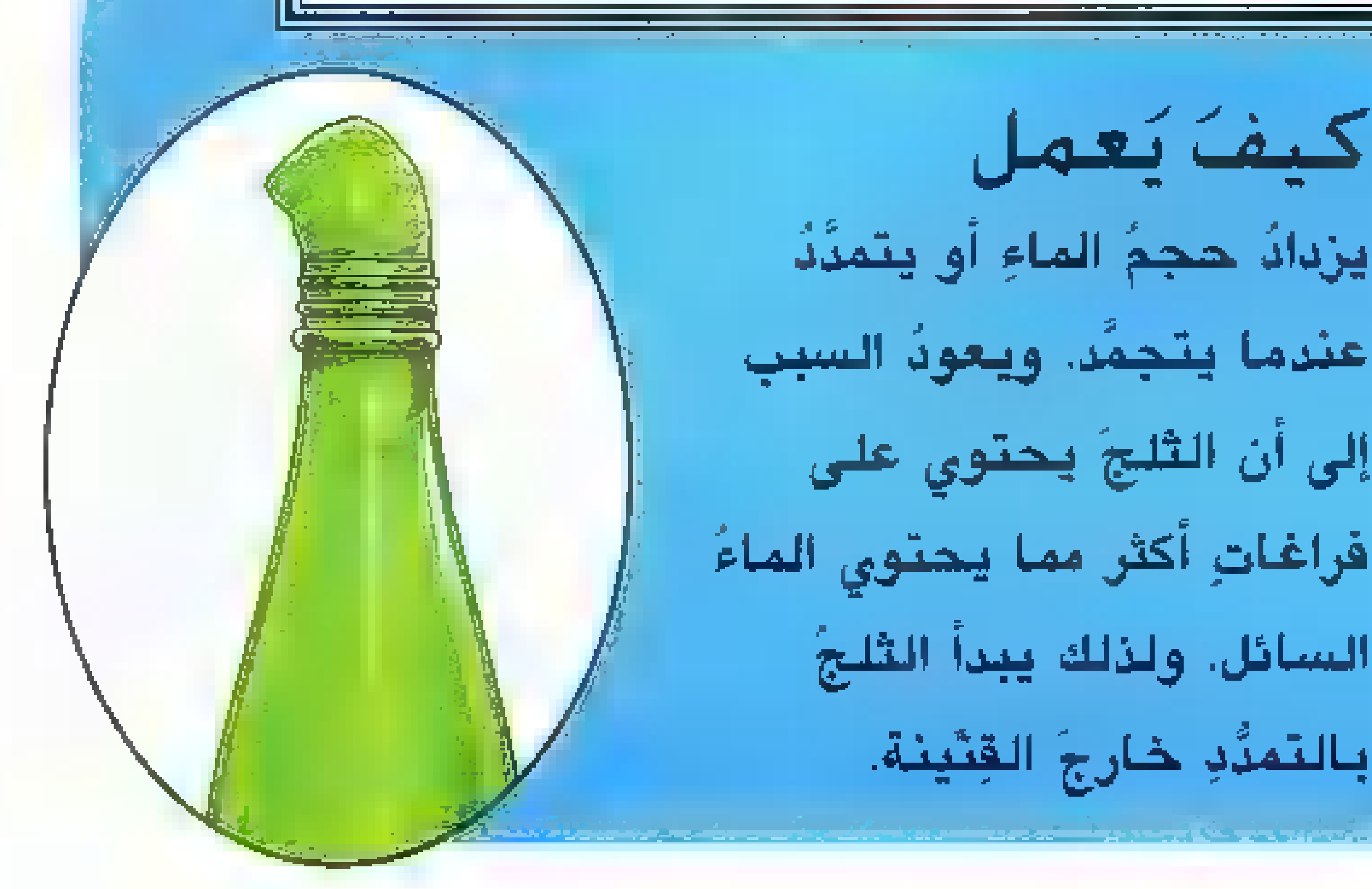


الماءُ العجيب المتزايد الحجم

تَبَيَّن كيف يزداد حجم الماء عندما يتجمَّد



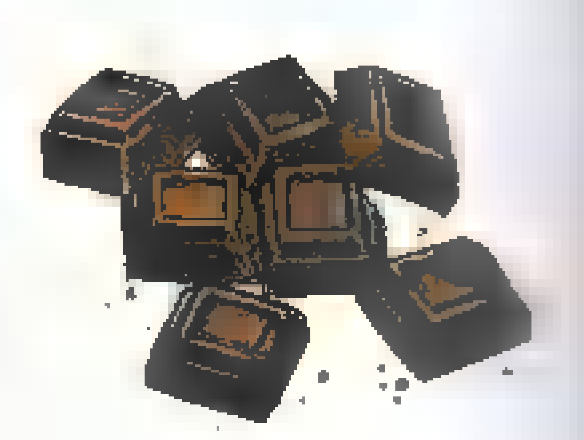
املأ قنينةً بلاستيكيَّةً بالماءِ حتى حافَّتها تقريباً. ضعِ القنينةَ في الثلاَّجة (المجمِّدة). تجدُ في صباحِ اليومِ التالي أن الماءَ قد تحوَّلَ إلى ثلجٍ وأن الثلجَ اندفَعَ من فوّهةِ القِنّينة.



كيفَ يَعمل

يزدادُ حجمُ الماءِ أو يتمدَّدُ عندما يتجمَّد. ويعودُ السبب إلى أن الثلجَ يحتوي على فراغاتٍ أكثر مما يحتوي الماءُ السائل. ولذلك يبدأ الثلجَ بالتمدُّدِ خارجَ القِنّينة.

بسكويت بالشوكولا



الشكل 1

تذوبُ الشوكولا وتصبحُ سائلة عندما تُسخَّن. وعندما تبرُدُ تجمُدُ ثانيةً. اكسِرْ قطعةً من الشوكولا إلى قِطعٍ صغيرة (الشكل 1) وضعْها في وعاءٍ يتحمَّلُ الحرارة. ضَعِ الوِعاءَ فوق قِدْرٍ مملوءة لثُلْثِها بالماء.

ضع القِدْرَ على نارٍ خفيفةٍ وحرِّكِ الشوكولا حتى تذوب (الشكل 2). صُبَّ الشوكولا الذائبةَ فوقَ بعضِ البَسكويت (الشكل 3). اتركْهَا حتى تبرُدَ وتصبحَ الشوكولا جامدة.

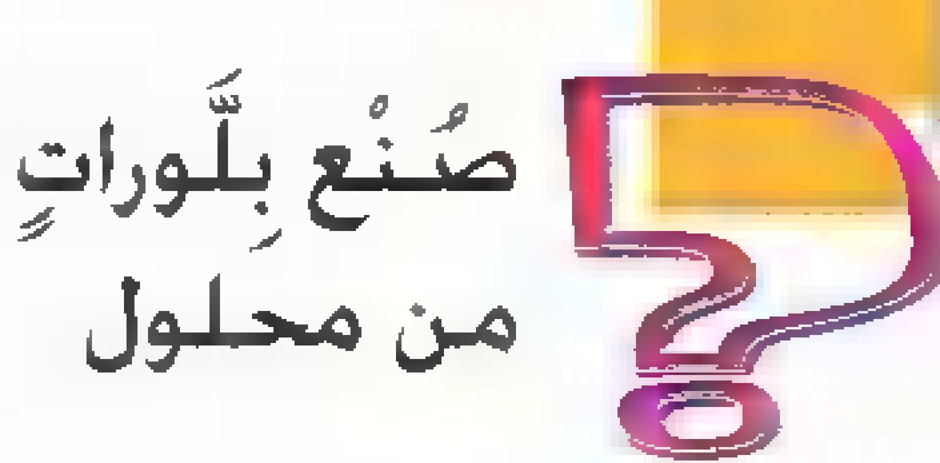
الشكل 2

الشكل 3

على الرغمِ من أنَّ الماءَ يخضعُ لتبدُّلاتِ الحالة، إلا أنه يبقى ماءً. فالتركيبُ الكيميائيُّ للماء لا يتغيَّر سواء كان صُلباً أم سائلاً أم غازيّاً.

المَحَاليل

عندما تمتزجُ بعضُ الموادِّ بالماءِ– كالملحِ أو السُكَّرِ أو بيكربوناتِ الصودا – فإنّها تذوبُ وتُشكّلُ مَزيجاً يُدعى مَحلولاً. وعندما يذوبُ الملحُ في الماء، يبدو كأنه اختفى، لكنّه في الواقعِ يظلُّ موجوداً. ويمكنك تذوُّقه رُغمَ أنك لا تراه. يتفكّك الملحُ في الماءِ إلى ذرّاتٍ بالغة الصغر لا يُمكنُ رؤيتُها. وعندما يتبخَّر الماءُ الموجودُ في محلولٍ ملحيٍّ ويتحوَّل إلى غازٍ في الهواء، تتخلّف بِلّوْراتُ المِلحِ وراءه.



صُنْع بِلَّوراتٍ من محلول

ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

تزداد فرصة نجاحِ هذه التجربة إذا حضّرت المحلولَ ببطءٍ وتأنٍّ شديدَيْن.

الموادّ

- بيكربونات الصودا
- ماء ساخن
- مرطبان زُجاجيّ
- ملعقة صغيرة
- سلك تنظيف ليِّن
- قلمُ رصاص



1. حرِّكْ بيكربوناتِ الصودا في مرطبانٍ مملوءٍ حتى نصفِهِ بالماءِ الساخِن، بمعدَّل مِلعقةٍ صغيرةٍ كلَّ مرّة (الشكل 1). يُشكِّل ذلك المحلول.
2. حرِّكِ المحلولَ بحيث تختفي كميَّةُ الصودا قبل إضافةِ المِلعقةِ التالية.

الشكل 1

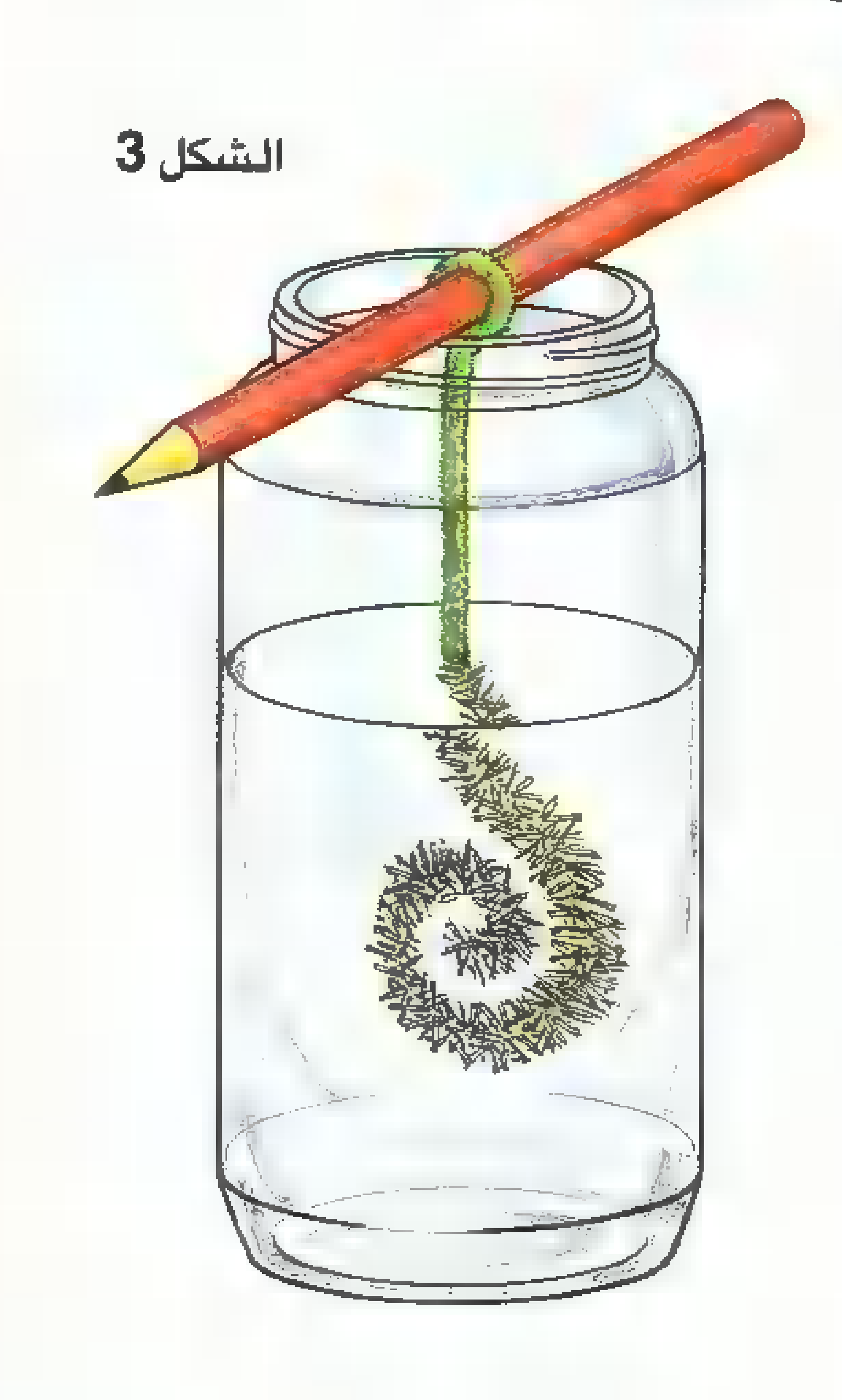
3. تابعْ إضافةَ الصودا إلى أن تتوقَّفَ عن الذوبان والاختفاء. يعني ذلك أنَّ المحلولَ قد أصبحَ مُشبَعاً ولا يمكِنُه تذويبَ المزيد من الصودا.

الشكل 2

4. اثنِ أحدَ طرفَيْ سلكِ التنظيفِ الليِّن كما هو مُبيَّن في الشكل 2. لفّ الطرفَ الآخرَ حولَ قلمِ الرصاص. ضعِ القَلَمَ فوقَ المرطبانِ بحيث يتدلّى السلك في المحلول (الشكل 3).

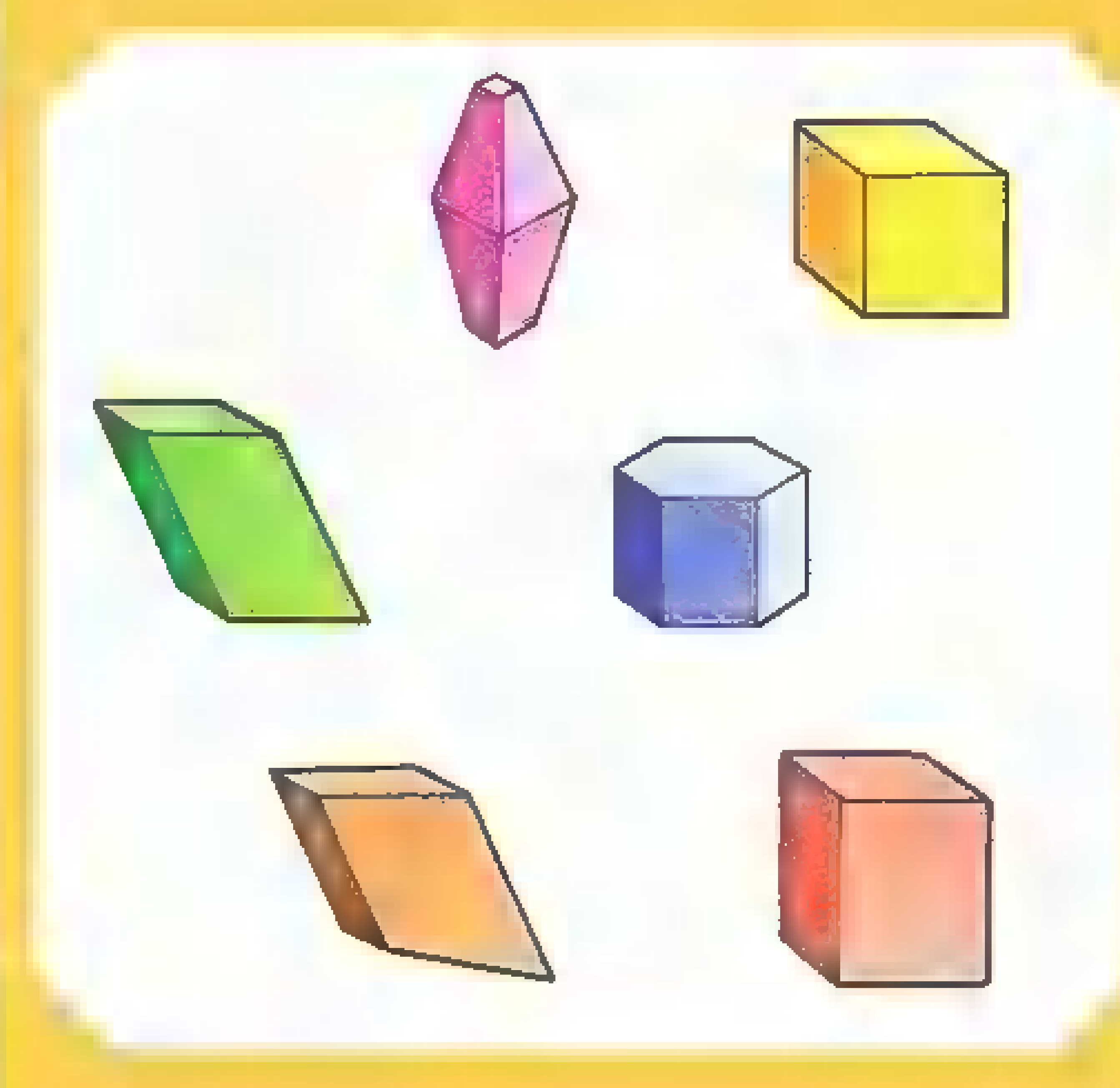
5. في صباحِ اليومِ التالي تشاهدُ بلّوراتٍ تلمعُ على سلكِ التنظيف.

الشكل 3



كيفَ يَعمل

يستوعِبُ الماءُ الساخنُ عدداً من جُزيئاتِ الصودا أكبر مما يستوعِبُ الماءُ البارد. عندما يبرُدُ الماءُ تنفصلُ بعضُ جزيئاتِ الصودا عن المحلول. ولا يبقى أمامَها مكانٌ تلجأُ إليه سوى سلكِ التنظيفِ فيتعلَّقُ بعضها ببعضٍ عليه.



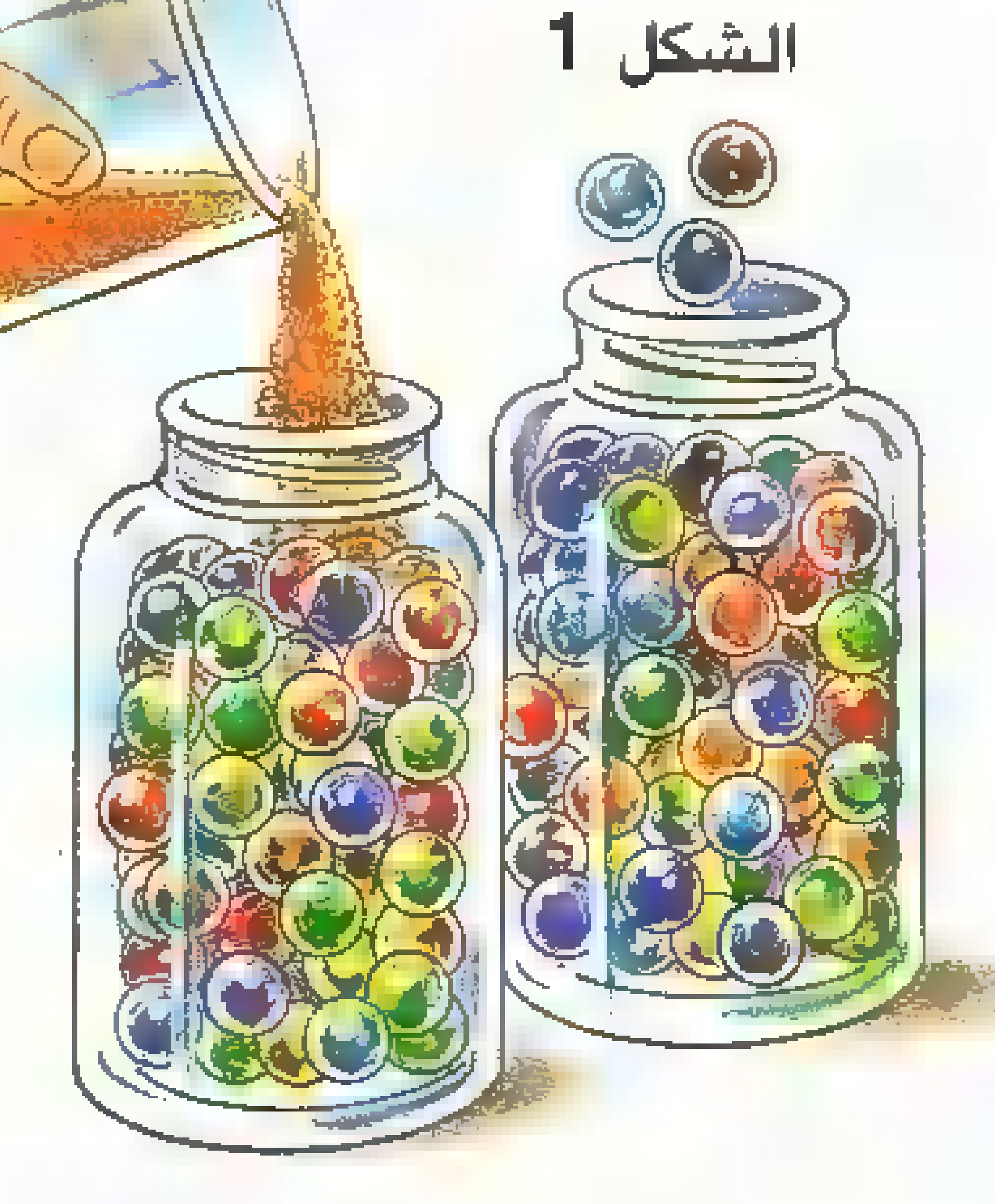
تنمو البلوراتُ كلما انجذبتْ إليها جزيئاتُ الصودا الأخرى. فتتجمّعُ على السلكِ لتشكيل بلوراتٍ لامعةٍ أكبر حجماً. كررْ هذه التجربةِ باستخدامِ الماءِ مع الملحِ والسكّرِ وصودا الغسيل. تفحّصِ الأشكالَ العديدة المختلفةَ بواسطة عدسةٍ مكبِّرة.

المَحَاليل

تأتي
الجُزَيئاتُ بأنواعٍ عديدةٍ مختلفةِ الأشكالِ والأحجام. بعضُ الجزيئاتِ يتراكبُ معاً بشكلٍ وثيق، وبعضُها الآخرُ أكبر حجماً وغير منتظمِ الشكل، توجد فراغات فيما بينه.

صُنْعُ نموذجٍ للجزيئات

يساعِدُكَ هذا النموذجُ في فهمِ ماذا يحدُثُ أثناءَ إعدادِ محلولٍ ما. كدِّس عدداً من الكُلَلِ في مرطبانٍ زُجاجيّ (الشكل 1). يبدو لك وكأنه ممتلىء. اسكُبْ فيه الآن أكبر قدرٍ من الرَّمْلِ يمكن أن يستوعبه (الشكل 2).


الشكل 1
الشكل 2

سوف تتفاجأُ لكميَّةِ الرَّمْلِ التي ملأتِ الفراغات الموجودةِ بين الكلل. تُشبهُ جزيئاتُ الماء هذه الكُلل. وهي لا تكون مكدّسة بشكل وثيق بحيث توجد فراغات فيما بينها. تُشبهُ جُزيئاتُ المِلْحِ حبَّات الرملَ، وهي تملأُ الفراغاتِ الموجودة بين جُزَيئاتِ الماء.

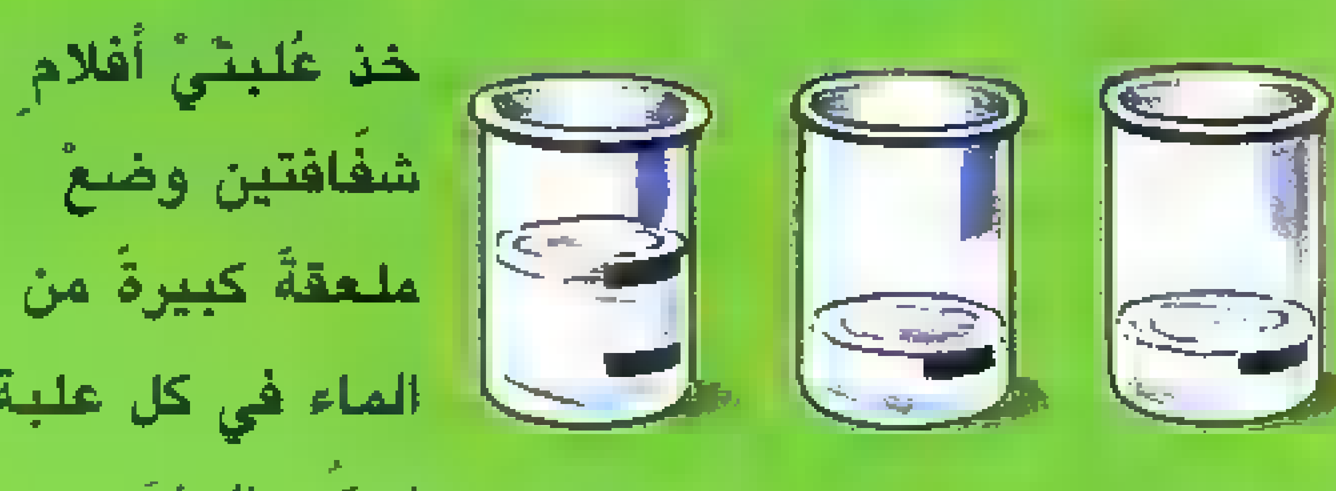
البعض يجلس على الماء!

البحرُ الميتُ في فلسطين هو أحد أكثرُ البحيراتِ مُلوحةً في العالم. فهو يحتوي على تركيزٍ عالٍ للملح بحيث يتمكّنُ الناسُ من العَوْمِ فيه دونما حاجةٍ إلى السباحة.



السائل المتلاشي العجيب

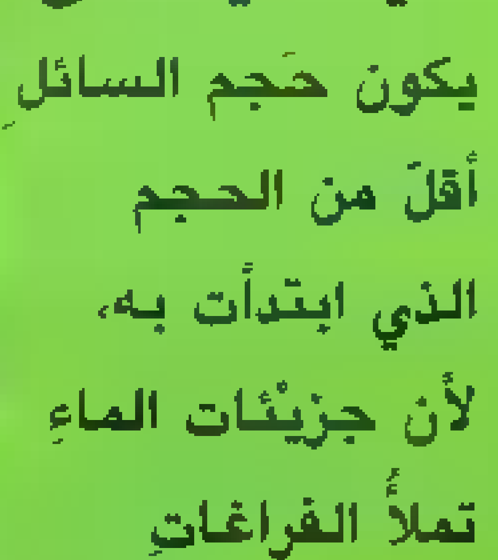
لاحظ كيف يحتلّ المحلولُ حيِّزاً أقلّ من الماء بمفرده



خذ عُلبتيْ أفلامٍ شفافتين وضعْ ملعقةً كبيرةً من الماء في كل علبة. اسكبِ الماءَ الموجودَ في العلبتين في علبة ثالثة. ضعْ علامةً عند مستوى السائل. أعِدْ هذه التجربة باستخدام العُلَبِ نفسِها وملعقة كبيرة من الماء وملعقة كبيرة من السبيرتو وكرِّر العمليّةَ (انظر الصفحة 20). لا يصلُ مستوى السائلِ إلى العلامةِ السابقة!

كيفَ يَعمل

يكون حَجم السائلِ أقلّ من الحجم الذي ابتدأت به، لأن جزيْئات الماءِ تملأُ الفراغاتِ الموجودة بين جُزَيئاتِ السبيرتو.



فَصْلُ المَحْلول

الشكل 1



امزج مقداراً من المِلح بمعدَّل ملعقةٍ صغيرةٍ كلّ مرة في مرطبانٍ فيه ماءٌ ساخنٌ حتى يذوب تماماً (الشكل 1). يشكّلُ ذلك محلولاً ملحيًّا. اسكبِ المحلول في طبقٍ قليلِ العمق (الشكل 2). ضعِ الطبقَ في مكانٍ دافىءٍ مُشمسٍ واترُكْهُ طيلةَ النهار. سوف يختفي الماء مخلّفاً وراءه بلّوْراتِ الملح على الطبق.

الشكل 2

كيفَ يَعمل

يتبخَّرُ الماءُ عندما يسخُنُ بتأثير أشعَّة الشمس – أي أنّه يتحوّلُ إلى بُخارِ ماء. فيصعدُ في الهواءِ ويترُكُ الملح.

عندما

تذوبُ مادّةٌ في سائل، يتشكَّلُ محلول. وماءُ البحر هو محلولٌ يتكوّن من الماءِ والملح. يُمكن فصلُ الملحِ عنِ الماءِ بواسطةِ التبخُّر.

مَزْج السوائل

الماء والزيتُ والعسلُ من السوائل. وهي تحتاجُ إلى وعاءٍ لاستيعابِها. كما أنها تتَّخِذُ شكلَ الوعاء الذي توجدُ فيه. تتدفَّقُ السوائلُ بعِدّة أشكال. فالماءُ مثلاً يتطَرْطَشُ أثناءَ سكْبِه، أما العسل فينساب ببطء. ويستخدمُ تعبيرُ اللُّزوجَةِ لوصفِ قِوام السائل. وهكذا يوصفُ السائلُ الغليظ القوام الذي يتدفَّقُ ببُطءٍ بأنَّه سائلٌ لزِج. وللسوائلِ كثافاتٌ مختلفة أيضاً – العَسل أكثفُ من الماء. ويعني ذلك أن مقداراً من العسلِ يبلغ حجمه 250 مل مثلاً أثقلُ من مقدارٍ من الماء له نفس الحجم.

اختبار طبقات السوائل

ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

أسكُبِ السوائل ببُطء بحيث تَسيلُ على جوانب الوعاء.



المواد

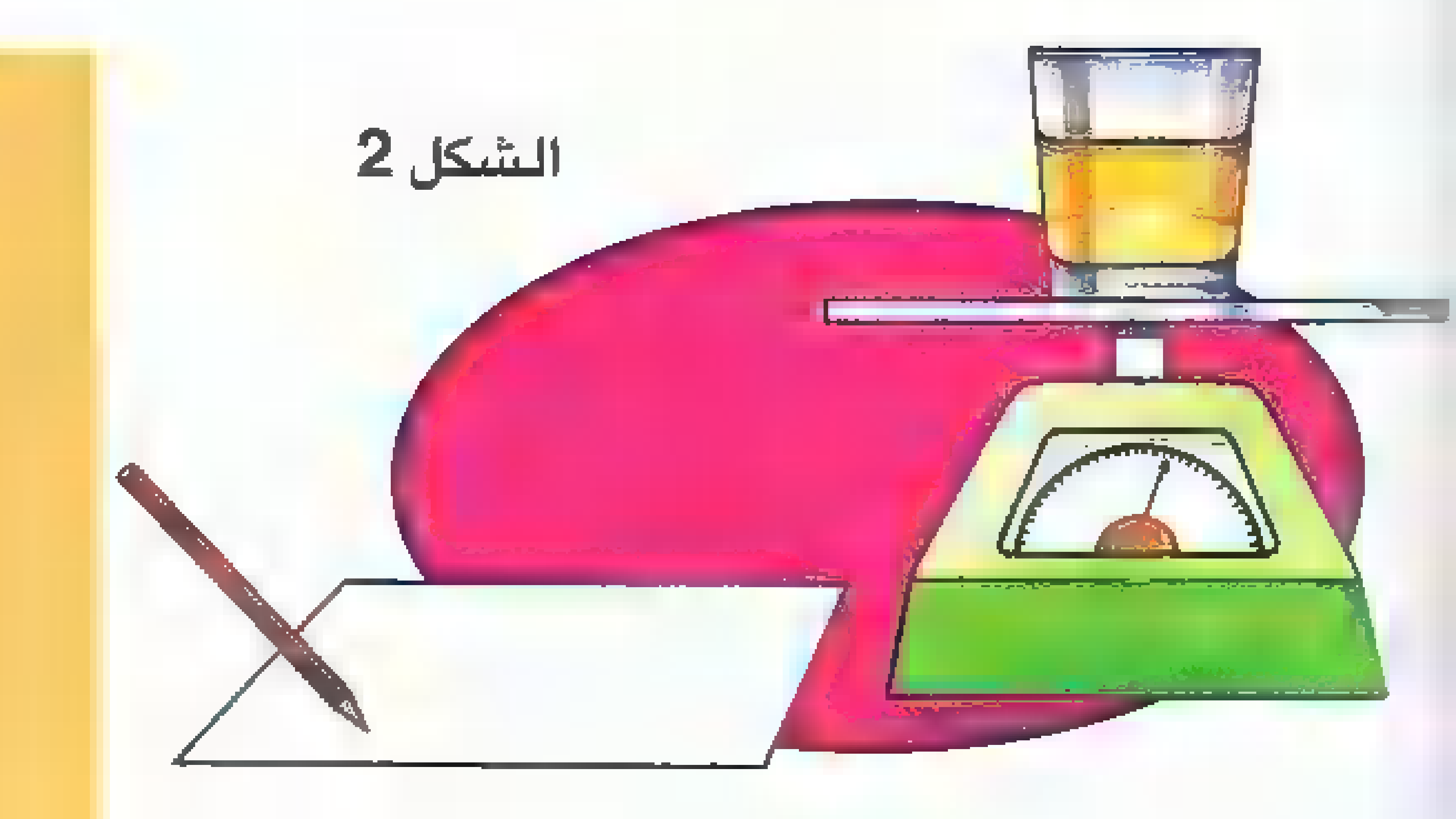
- 3 أكواب بلاستيكية
- عَسل شبه سائل
- زيت نباتيّ
- ماء
- ميزان مطبخ
- وعاء طويل شفّاف
- ملوِّن طعام



1. املأ الأكوابَ الثلاثةَ حتى نصفِها – الأولُ بالعسلِ والثاني بالزيتِ النباتيِّ والثالثُ بالماء (الشكل 1). احرصْ على وجود المقدارِ نفسِه من السائل في كلّ الأكواب. يُمكنك أن تضعَ بِضعَ قَطَراتٍ من ملوِّن الطعام في الماء لتصبحَ رؤيتُه أسهل.



الشكل 1



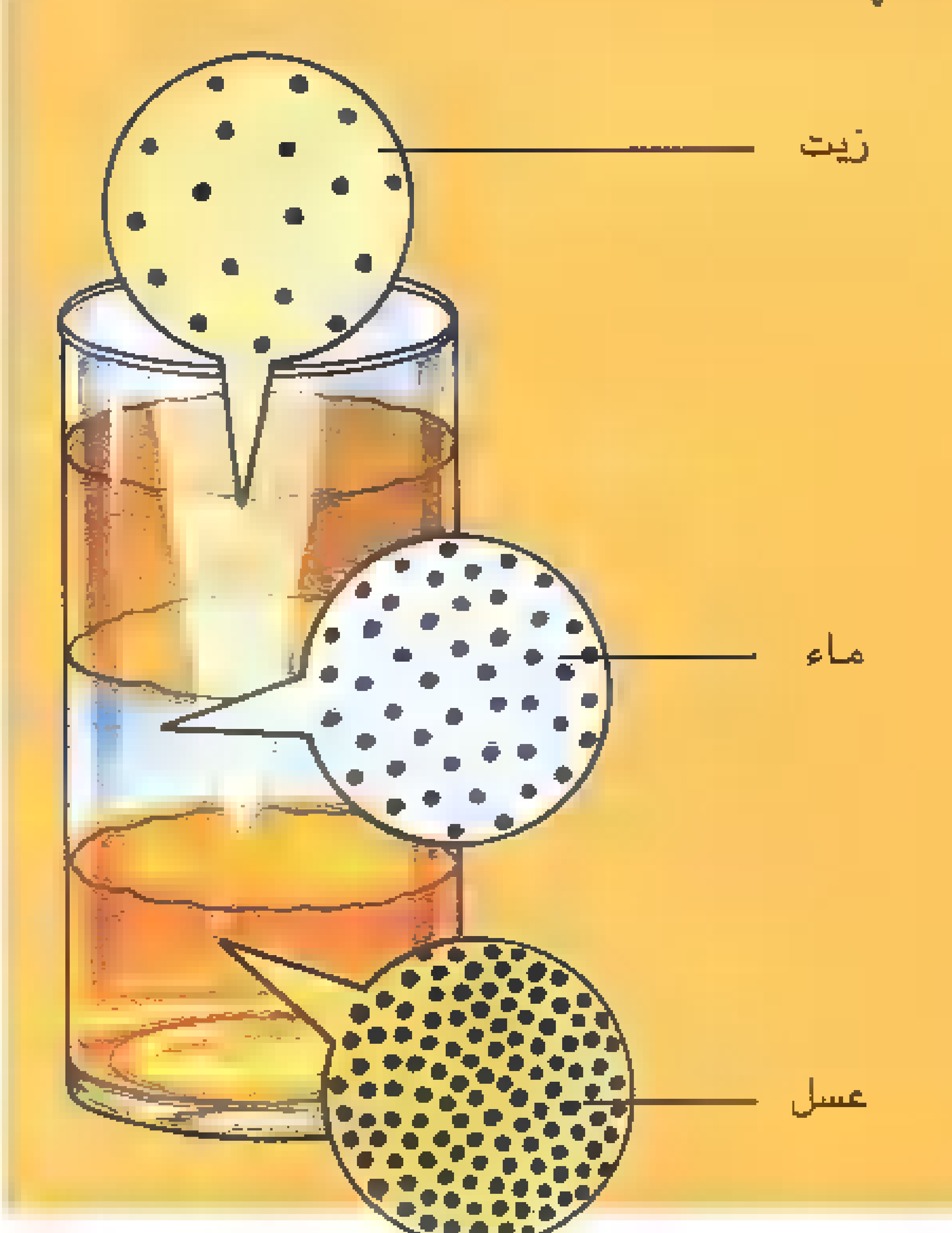
2. زِنْ كلَّ كوب ودوِّنْ أوزانها (الشكل 2).
3. اسكُبِ السائلَ الأثقلَ – العسل – في الوعاءِ الطويلِ واتركْهُ حتى يرقُد.
4. بعدئذٍ اسكُبْ بحرص السائل الأقلّ ثِقلاً – أي الماء – بحيث يرقدُ فوقَ العسل.
5. أخيراً اسكُبْ ببُطءِ السائل الأخف – أي الزيت – بحيث يشكّلُ الطبقة الأخيرة فوقَ الماء (الشكل 3).



لماذا لا تحاولُ أن تشكِّلَ طبقاتٍ أخرى من الحليبِ والماءِ المالحِ وسائل الجلي لتعرفَ إذا كانتِ النتائجُ مشابهة.

ماذا يبيِّن لك ذلك

في هذه التجربةِ توجدُ السوائلُ بعضُها فوق بعضٍ في طبقات ولا تمتزِجُ فيما بينها. ومع أن كميَّةَ السائلِ الموجودَة في كل كوبٍ هي نفسُها، إلا أنَّ العسلَ أثقلُها. ويعني ذلك أن العسل أكثر كثافةً من الماء والزيت. ولذلك فهو يشكِّلُ الطبقةَ السفلى. أما الماءُ فهو أخفُّ وزناً من العسلِ ولكنَّه أثقلُ من الزيتِ ولذلك فإنه يشكِّلُ الطبقةَ الوسطى. والزيتُ هو السائلُ الأقلُ كثافةً بين السوائلِ الثلاثةِ ويشكِّلُ الطبقةَ العليا. وعموماً، كلّما ازدادتْ كثافةُ السائل اقتربتْ جزيئاته بعضُها من بعض واشتدّ تراصُّها.



مَزْج السوائل

إن السوائلَ الشديدةَ الاختلافِ من الناحيةِ الكيميائيّةِ، مثل الماءِ والزيت، لا تمتزج. ويصفُها العلماءُ بأنّها غير مَزُوجة. أما السوائلُ التي تمتزِجُ وتشكّلُ محاليلَ فتكونُ مَزُوجة.

إنشاء فقّاعةٍ من الزيت



الشكل 1

يُمكنُكَ استعمالُ السبيرتو في هذه التجرِبَة. يُباع السبيرتو عادةً في الصيدليّات، ولكن إذا لم تستطع الحصولَ عليه، يُمكنك استعمالُ مزيلَ طلاءِ الأظافر (الأسيتون). املأ نصفَ مرطبانٍ صغير بالماءِ الملوّن. اسكُبْ قطرةً من الزيتِ فوق الماء (الشكل 1).

الشكل 2

اقطرْ بعضَ السبيرتو على جانبِ المرطبانِ حتى تشكِّلَ قطرةُ الزيتِ فقّاعتَيْنِ أو ثلاث (الشكل 2). راقبْ فقّاعاتِ الزيتِ وهي تستقرُّ في وَسَط الماء الملوّن (الشكل 3). أغلقِ المرطبانَ بالغِطاء، وضعِ المرطبانَ في الضوءِ فوق عتَبَةِ النافذةِ دون أن تحرِّكه.

الشكل 3

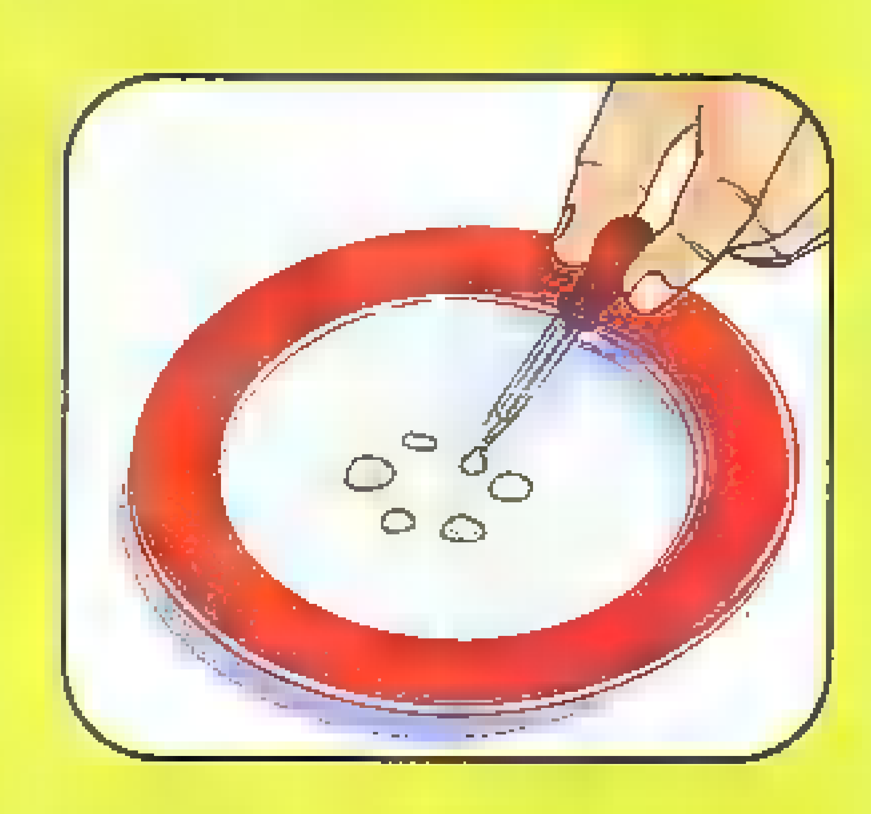


ماذا يبيِّن لك ذلك

عندما تُضيفُ السبيرتو إلى الماء، يتشكَّلُ محلول. تتغيَّرُ كثافةُ هذا المحلولِ من جرّاء إضافةِ السبيرتو إليه. وعندما تُصبح كثافةُ المحلول مساويةً لكثافةِ الزيت، يحوم الزيت في الوسط. يدفعُ المحلولُ الزيتَ من كافّةِ الجوانبِ حتى يُصبح كرويًّا تقريباً.

الزيت المرعوب

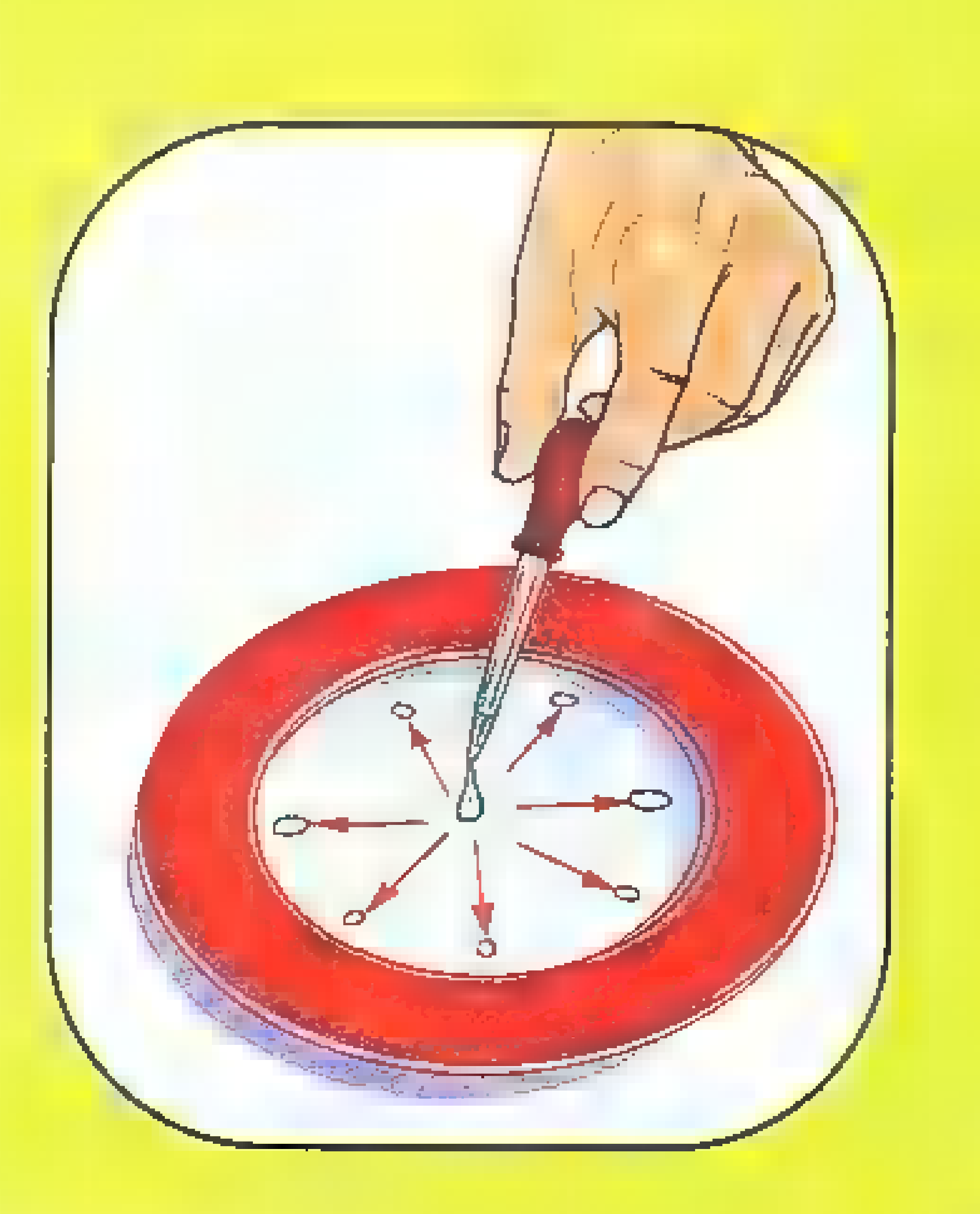
كيف ينفِرُ الزيت من سائل التنظيف



استخدِمْ قطّارةً وضعْ بضع قطرات من الزيتِ في دائرةٍ وسَطَ وعاء ماء. نظِّف القطّارةَ واستخدمْها لوضْعِ نقطةٍ من سائلِ التنظيفِ في وسَطِ الدائرةِ. راقبْ قطَراتِ الزيت وهي تبتعدُ مذعورة عن سائلِ التنظيفِ باتجاهِ حافّةِ الوعاء.

كيفَ يَعمل

تكسِرُ قطرةُ الزيتِ التوتُّرَ السطحيَّ - أي القشرة السطحية للماء - في وسطِ الوعاء. يدفَعُ التوتُّرُ السطحيُّ غير المكسورِ قطَراتِ الزيتِ نحوَ حافّةِ الوعاءِ. وهي تبدو كأنَّها مرعوبةٌ من سائل التنظيف!



مُزيل الأوساخ! اكتشاف مُذهل

لم يكنْ بوُسْعِ الناسِ شراءُ سائلِ التنظيفِ الكيميائيِّ التركيب قبل نحو 50 عامًا تخيّل مدى صُعوبةِ التخلّص من البُقَعِ والأوساخ بواسطة الصابون العادي!

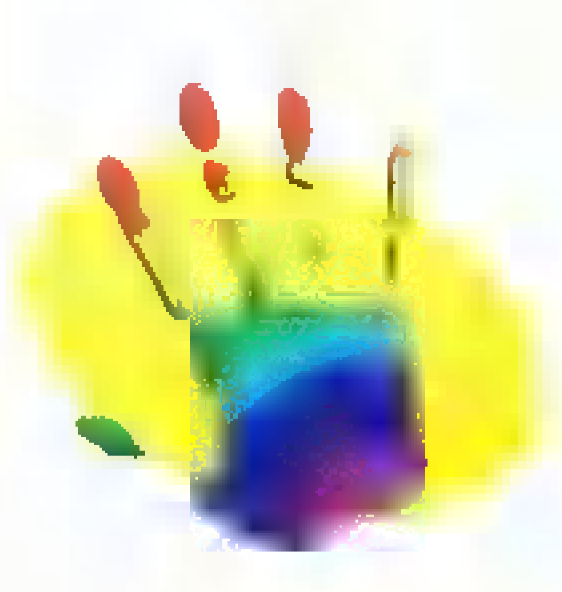


للسوائلِ كثافاتٌ ولزوجاتٌ مختلفة. تمتزجُ بعضُ السوائِلِ وتشكِّلُ محاليل، فيما لا يمتزج بعضها على الإطلاق- كالزيت والماء.

الحُمُوض والقِلْويّات

توجد ثلاثُ مجموعاتٍ رئيسيَّةٍ من الموادِّ الكيميائيَّة - الحموضُ والقلويّاتُ والمركَّبات المتعادِلة. ومن المفيدِ لنا في معظمِ الأحيانِ أن نعرِفَ إن كانتِ الموادُّ الكيميائيَّةُ التي نستعملُها في الحمّام أو في المَطبخِ حَمْضيَّةً أو قِلويّة، وما هي قوّتُها. يكون مذاقُ الحموضِ عادةً حامِضاً، ومذاقُ القلويّاتِ مُرّاً. وبما أنَّ بعضَها قويّ جدًّا، فمن الأسلمِ لنا أن لا نذوقَها أو نلمسَها! وبدلاً من ذلك، يُمكننا أن نستخدمَ تفاعلاً كيميائياً يغيِّرُ الألوانَ لمعرفَةِ نوعِ المادَّةِ الكيميائيَّة.

تحضير كاشِفٍ وفحص الموادّ



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

يمكنك تقطيعِ أوراق الملفوف من دون استخدام السكّين.

الموادّ

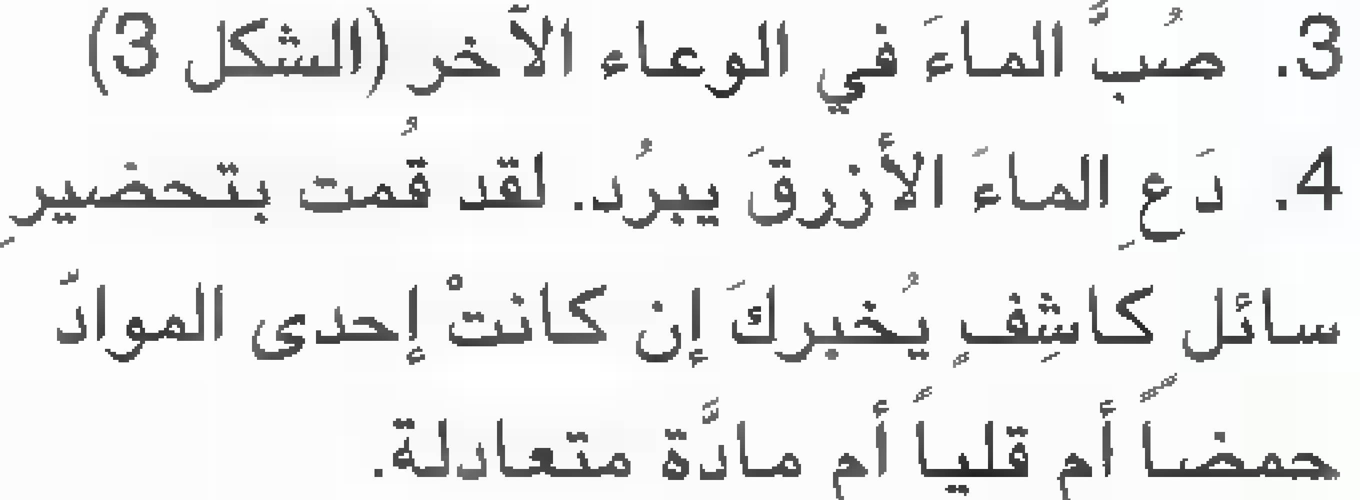
- ملفوف أحمر
- سكّين
- لوح تقطيع
- ماء مغليّ
- وعاءان
- فوطة مطبخ ورقيَّة
- ملعقة خشبية
- ملاقط خشبية
- حبل
- حليب وصابون
- عصير ليمون
- بيكربونات الصودا



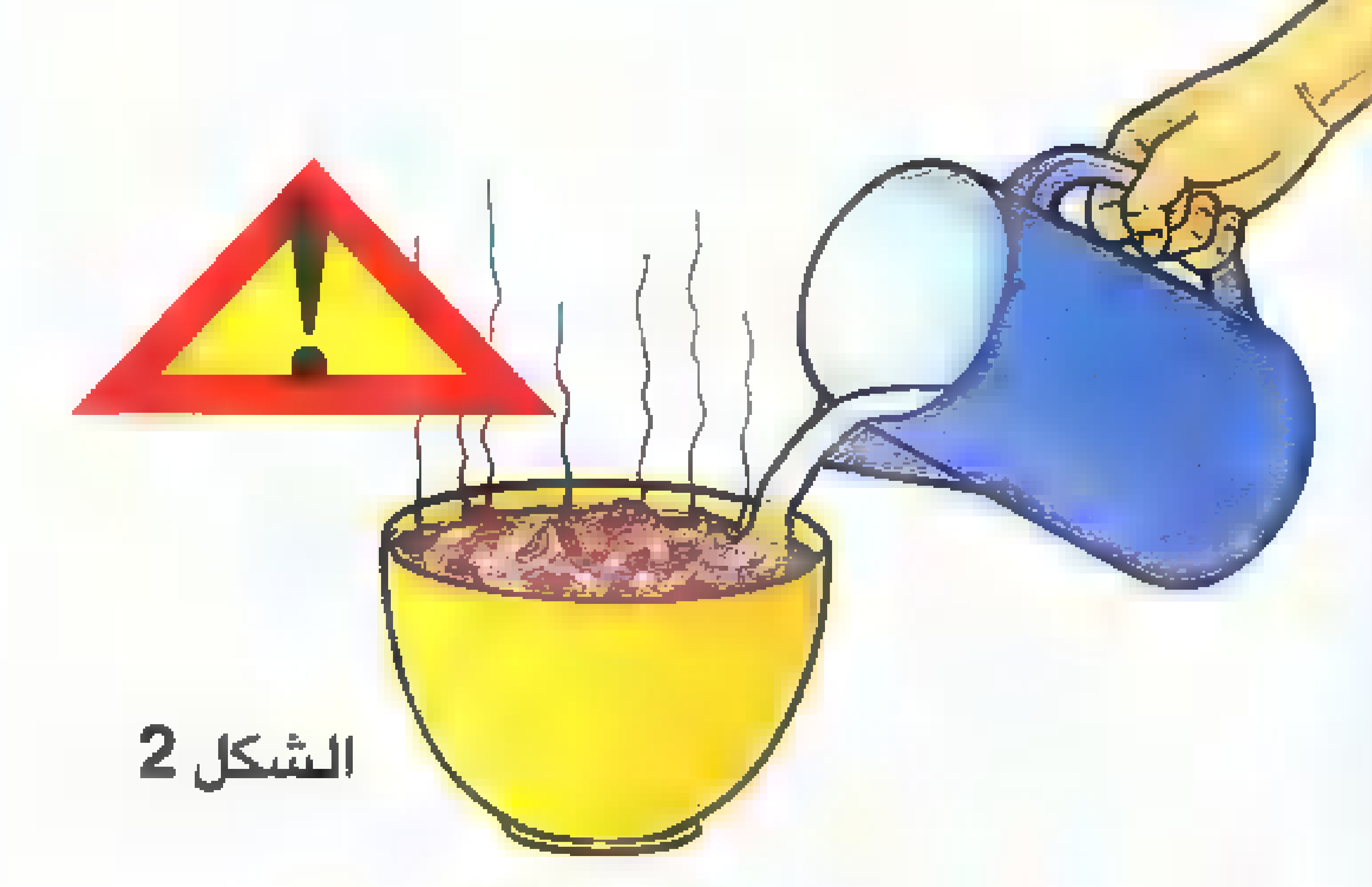
1. اطلُب من شخص بالغ أن يُساعدَكَ في تقطيعِ الملفوف. ضعْهُ في أحدِ الوعاءين (الشكل 1).
2. صبّ الماء المغلي (حارّ جدًّا) بعنايةٍ في الوعاء (الشكل 2). حرِّكه ببُطءٍ بالملعقةِ الخشبيَّة. ينحلُّ لونُ الملفوفِ في الماءِ الساخِنِ ويجعلُ لونَهُ أزرق.



الشكل 1



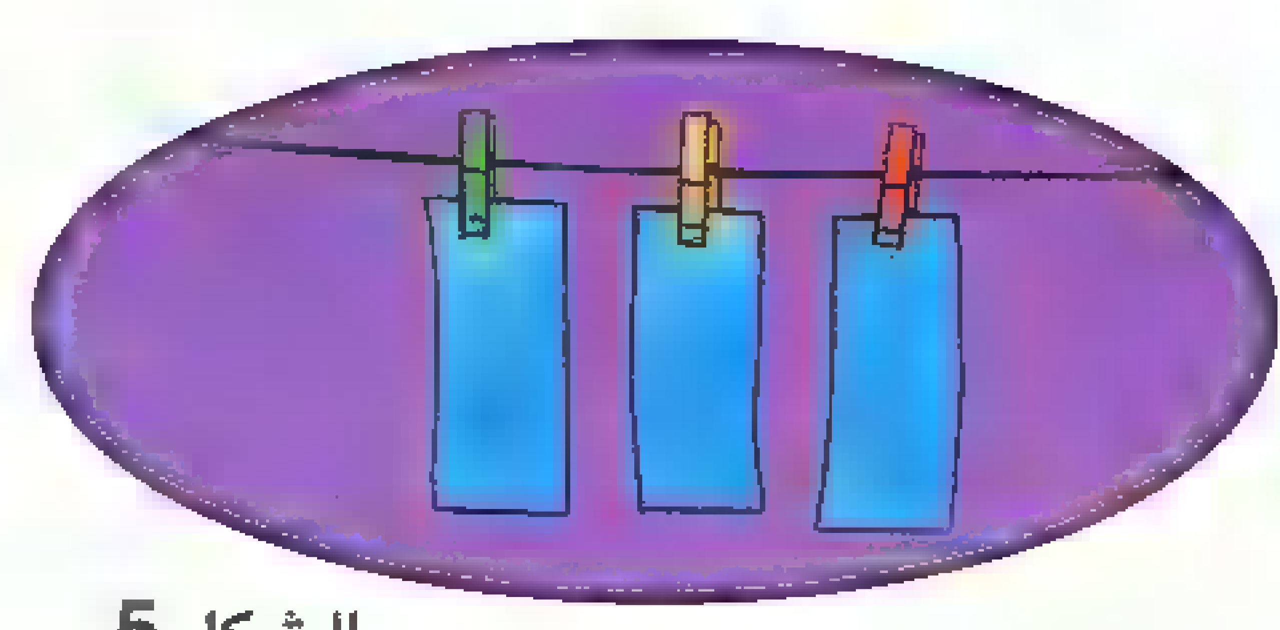
3. صُبَّ الماءَ في الوعاء الآخر (الشكل 3)
4. دَعِ الماءَ الأزرقَ يبرُد. لقد قُمت بتحضيرِ سائل كاشِفٍ يُخبركَ إن كانتْ إحدى الموادّ حمضاً أم قلياً أم مادَّة متعادلة.
5. قصَّ فوطةَ المطبخِ الورقيَّة إلى أشرطة واغْمِسْهَا في السائلِ الكاشف (الشكل 4)
6. علِّقِ الأشرطةَ على الحبلِ بالملاقِطِ واترُكْهَا حتى تجفّ (الشكل 5).
7. اغمس الأشرطةَ في الصابونِ والحليبِ وعصيرِ الليْمون وبيكربونات الصودا الممزوج بالماء. تتغيَّرُ ألوانُ أشرِطةِ الورق باختلافِ الموادّ المستعملة (الشكل 6).



الشكل 2

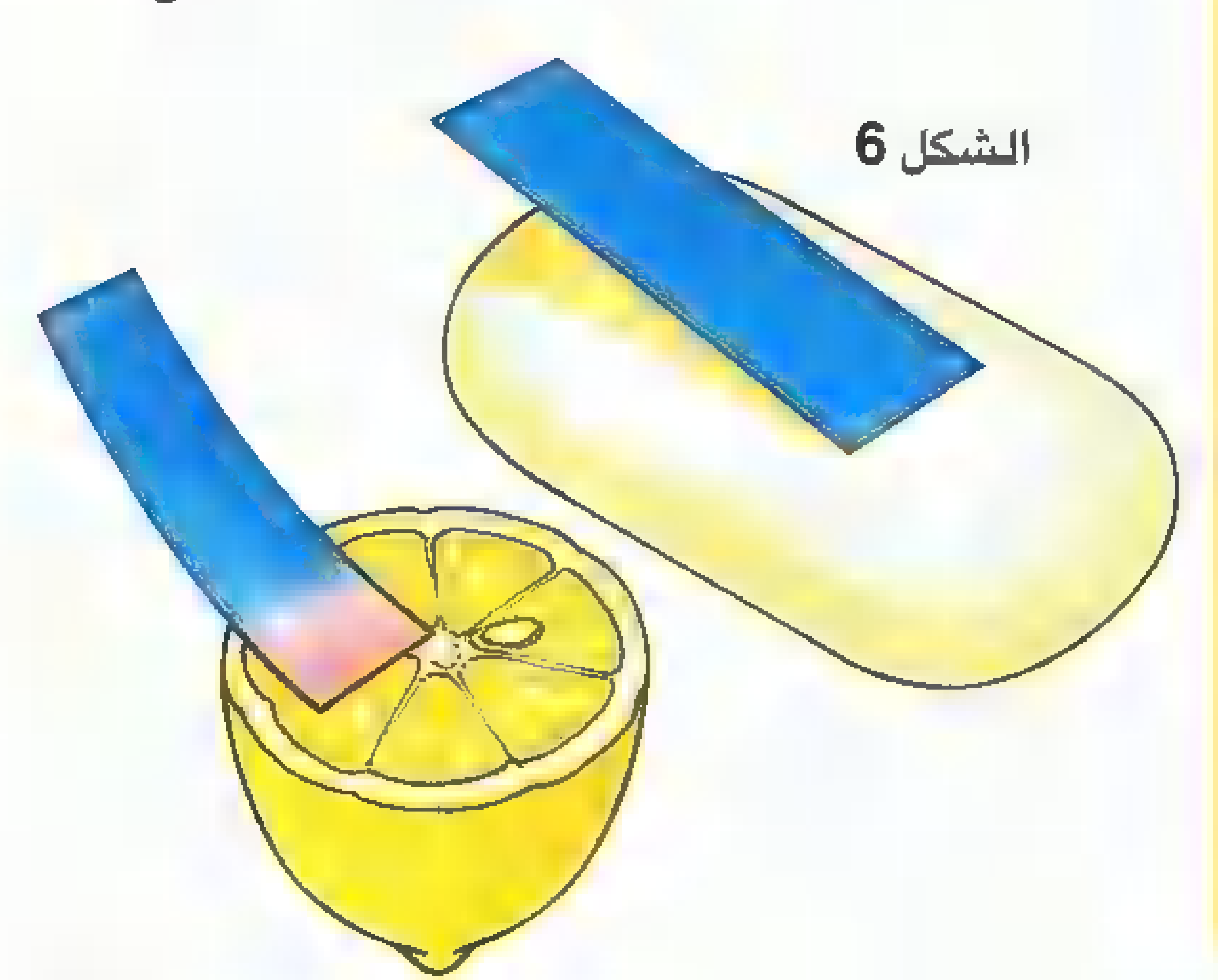
الشكل 3

الشكل 4



الشكل 5

الشكل 6



ماذا يبيِّن لك ذلك

تحوِّل الموادُّ الحمْضِيَّةُ، كعصير اللَّيْمونِ الحامض لونَ الكاشِفِ الأزرق إلى أحمر وَرْدِيّ. أما الموادُّ القلويّة، مثل بيكربونات الصودا، فتحوِّلهُ إلى أخْضَر. وهناك موادّ أخرى، كالصابون والماء والحليب، لا حَمْضِيَّةٌ ولا قلويَّة. إنّها متعادلة لا تغيِّرُ لونَ الكاشِفِ الورقيّ.

الحُمُوض والقِلْويّات

يُستخدَمُ الكاشفُ الورقيُّ أيضاً لاختبارِ العُطورِ ومستحضرات التجميل والماكياج للتأكّدِ من أنَّها لا تُؤذي الجلد. وهناك أنواعٌ أخرى من الكواشفِ الورقيَّةِ تُصنعُ من النباتِ أو حتى من الفُطر.

اللَّوحة العجيبة

اغمسْ بِضْعَ وَرَقاتٍ نشّافَةٍ بيضاءَ في السائل الكاشف الأزرق الذي قُمت بتحضيره في الصفحة 22. ابسطْها على شبك كاتو لكي تجفّ (الشكل 1). اخلُطْ بعضَ الماءِ وبيكربونات الصودا في كوبٍ زُجاجيّ (الشكل 2).



الشكل 1





الشكل 2

اسكُبْ قليلاً من الخلِّ في كوبٍ آخر. وعندما يصبحُ الورقُ الأزرقُ جافّاً تماماً، يُمكنك أن ترسُمَ عليه (الشكل 3). تشكّل بيكربونات الصودا والخلّ ألواناً سحريّةً تجعلُ الورقَةَ خضراءَ ووَرْدِيّة. حاولْ أن ترسُمَ اللَّونَ الأخضرَ بالخلِّ واللونَ الورديَّ بمحلولِ الصودا.



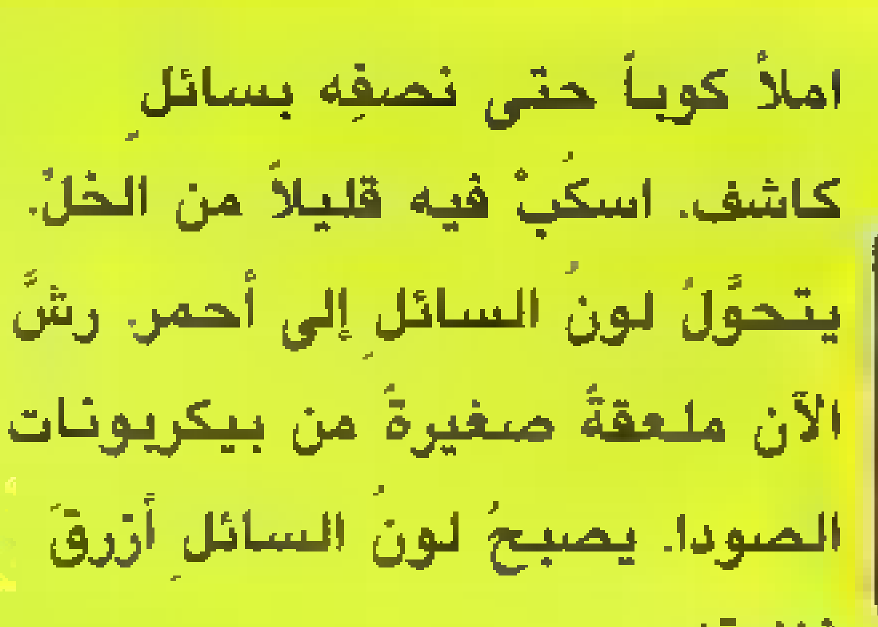
الشكل 3

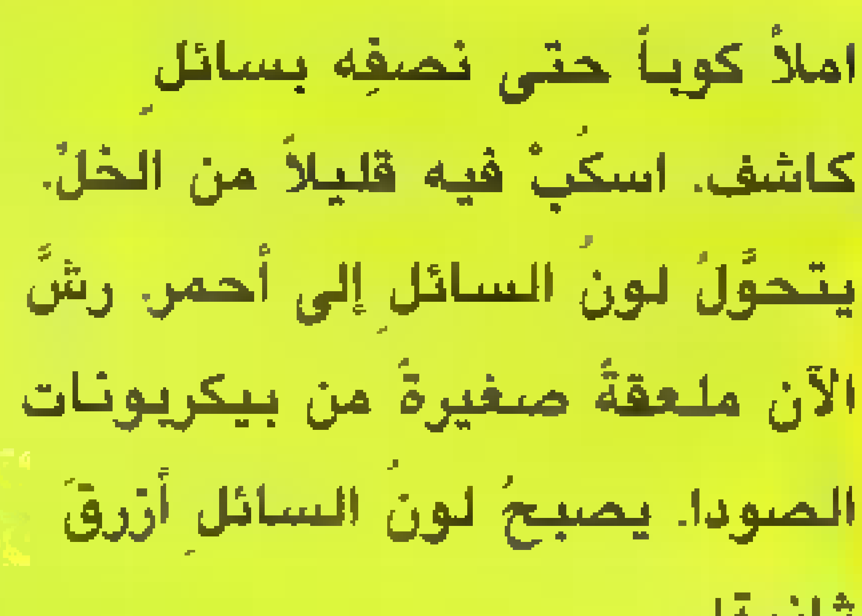
ماذا يبيِّن لك ذلك

الخلّ حمضٌ يحوِّل لون الكاشفِ إلى ورديّ. أما محلولُ الصودا فهو قلويّ ويحوّلُ لونَ الورقةِ إلى الأخضر. تكونُ بعضُ الحموضِ والموادُّ القلويَّة أقوى من غيرها، وهي تحوّلُ لونَ الكاشف إلى مختلفِ تدرُّجاتِ ألوانِ الأخضرِ والورديّ.

السائل المدهش العجيب

كيف يتغيَّرُ لون السائلِ الكاشف بطريقة عجيبة





املأ كوباً حتى نصفِه بسائلٍ كاشف. اسكُبْ فيه قليلاً من الخلّ. يتحوَّلُ لونُ السائلِ إلى أحمر. رشَّ الآن ملعقةً صغيرةً من بيكربونات الصودا. يصبحُ لونُ السائلِ أزرقَ ثانية!



كيفَ يَعمل

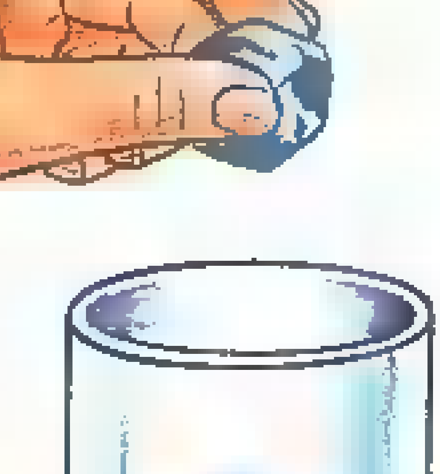
الخلّ حمضٌ لذا يحوّلُ لونَ الكاشفِ إلى ورديّ. أما بيكربوناتُ الصودا فإنها قلويّة. وعندما تضيفُ قِلياً إلى حَمْض، فإنه يجعلُ السائلَ متعادلاً. ولذلك تحوّلُ بيكربونات الصودا السائلَ إلى اللونِ الأزرقِ ثانيةً.

ليموناضة ورديَّة



الشكل 1







الشكل 2

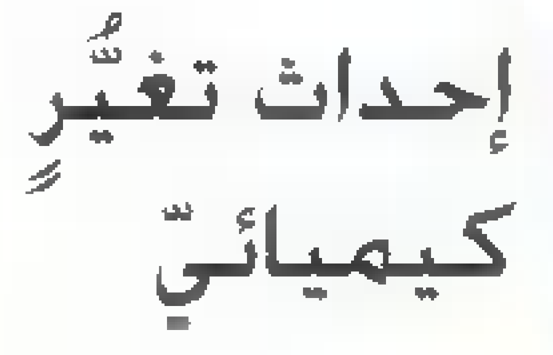
اسكُبْ قليلاً من السائلِ الكاشفِ الأزرق الذي حضّرْتَهُ في الصفحة 22 في صينيَّةِ مكعّبات ثلج (الشكل 1) ضع صينيَّةَ مكعّباتِ الثلجِ في الثلاَّجة (المجمِّدة) طيلةَ الليل. وعندما يتجمَّد السائلِ، خذْ مكعَّبَيْنِ منه وأضفْهما إلى كوب ليموناضة (الشكل 2). ستتحوّلُ الليموناضةُ إلى شرابٍ ورديّ غريب. ويحدثُ ذلك لأنّ الليموناضة حمضيَّةٌ والكاشفُ الثلجي يحوّلُ لونَها إلى الورديّ.

لِمَ لا تحضّرُ سوائلَ كاشِفَةً من البصلِ الأحمَرِ وقِشْرِ الدرّاق أو الشَّمَنْدَر. سوف تجدُ أن كلّ هذه النباتاتِ تحتوي على موادَّ كيميائيَّةٍ تغيّرُ الألوان.

بعضُ الحموضِ والقلويات قويَّةٌ ومؤذية. ويستطيع الكاشفُ أن يخبرنا إن كانتِ المادَّةُ حمضيَّةٌ أم قلويّة. وتخبِرَنَا بعضُ الكواشفِ أيضاً بمقدار قوَّةِ الحمضِ أو القِلي فيساعدنا ذلك في استخدامِ الموادّ الكيميائيّةِ بشكل مأمون.

التفاعُلات الكيميائية

تحدثُ أشياءُ مختلفةٌ عندما تمتزجُ الموادُ الكيميائيَّةُ معاً، فهي تشكِّلُ مزيجاً في بعض الأحيان. والهواءُ مثالٌ على مزيجِ الغازاتِ التي لا تتفاعلُ جزيئاتها بعضُها مع بعض أو تتبدَّل. وفي أحيان أخرى تشكِّلُ الموادُ الكيميائيَّةُ محلولاً. وماء البحر مثالٌ على محلولٍ من الماء والملح. وعندما تمتزجُ الموادُ الكيميائيَّةُ أحياناً يحدثُ تفاعُلٌ كيميائيّ، فيُعادُ ترتيبُ الجزيئاتِ في الموادِّ الكيميائيَّةِ ويحدثُ تغيّرٌ كيميائيّ.

إحداث تغيُّرٍ كيميائيّ



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

لا تسكبِ الجِصّ في بالوعة المجلى. فسوف يجمد ويسُدّ الأنابيب.

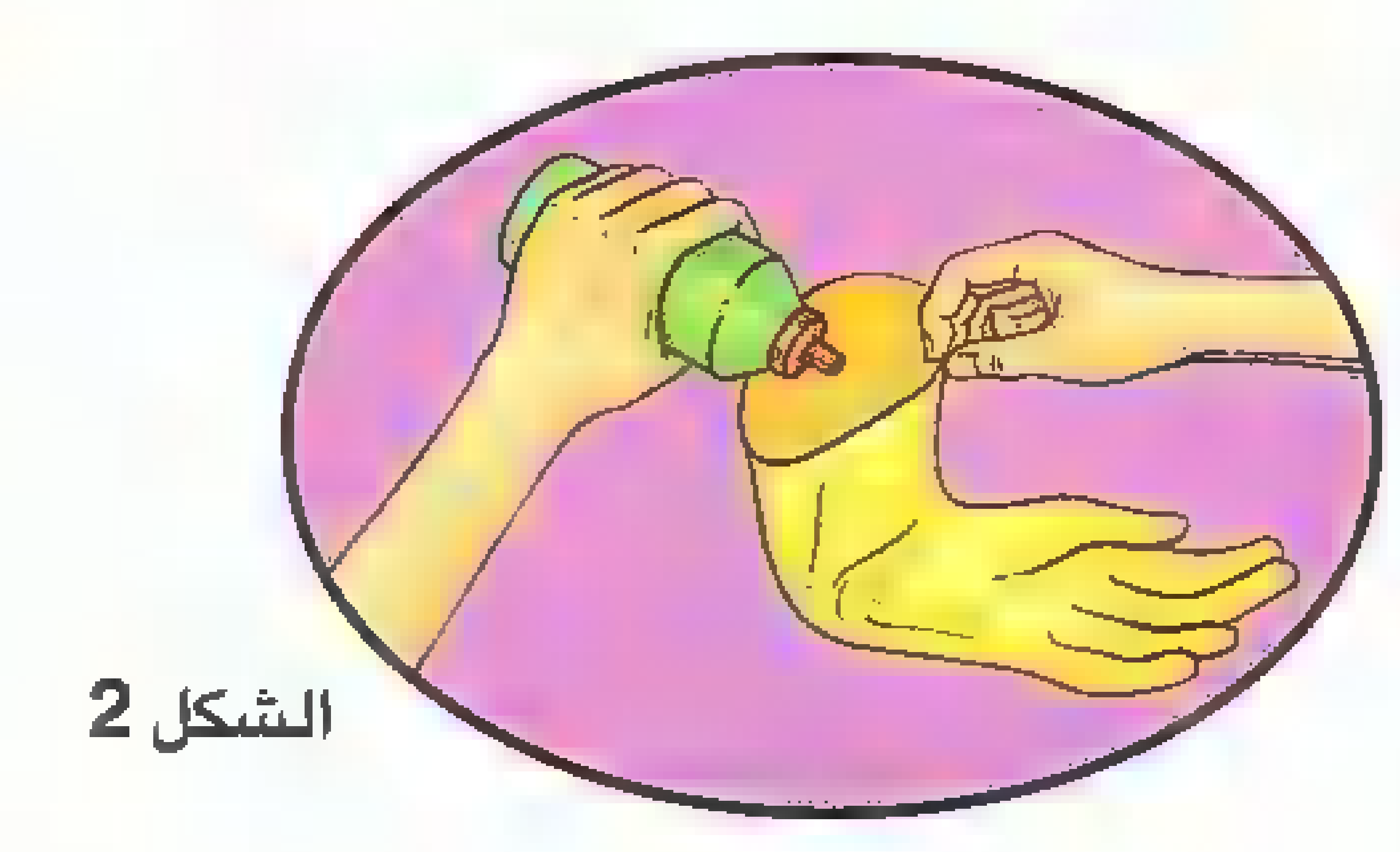
الموادّ

- جصّ (جبس)
- وعاء كبير
- ماء
- ملعقة خشبية
- قفّاز مطّاطي قديم
- ملاقط غسيل وحبل
- سائل تنظيف



1. ضع مقدار كوبٍ من الجصِّ في وعاء. أضفْ نصفَ كوبٍ من الماءِ بشكلٍ تدريجيّ، مع مواصلةِ التحريك (الشكل 1). احرصْ على عدمِ حدوثِ تكتّلاتٍ في السائل.
2. تابعِ التحريكَ إلى أن يُصبحَ المزيجُ متجانساً، وعندئذٍ يكون جاهزاً لكي يصبَّ في القالب.

الشكل 1

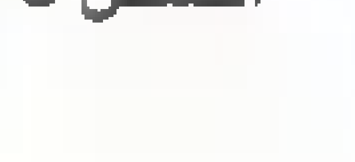


الشكل 2

3. اسكُبْ بضعَ قطراتٍ من سائلِ التنظيفِ داخلَ القفّازِ المطّاطيّ (الشكل 2). افرُكِ القفّازَ بيدَيْك حتى ينتشرَ السائلُ بداخلِه.

4. صُبّ الجِصَّ في القَفّاز (الشكل 3). واضغط عليه ليصِلَ إلى أعلى الأصابع.

الشكل 3



الشكل 4

5. علِّقِ القُفّازَ على الحبل بواسطةِ الملاقِط (الشكل 4) واتركه حوالي 30 دقيقةً. سوف يُصبِحُ القُفّازُ دافئاً أثناءَ تجمُّدِ الجِصّ.

6. عندما يجفّ الجِصُّ تماماً، انزع القَفازَ عنه فيصبح لديك قالباً على شكل يد (الشكل 5). لم لا تلوِّن هذا القالب؟

ماذا يبيِّن لك ذلك

عندما يمتزجُ الجِصُّ بالماء، يحدُثُ نوعٌ من التفاعُلِ الكيميائيّ. يُعادُ ترتيبُ الجزيئاتِ وتتكوّنُ مادةٌ جديدة. يُصبحُ القُفّازُ دافئِاً بسببِ انطِلاق طاقةٍ حراريّة أثناء حدوث هذا التغيّر. يُعتبرُ الجِصُّ ممتازاً لصنع القوالب. وهو يبقى سائلاً مدة كافية بعد إضافةِ الماءِ لقَوْلبَتِه في الشكل الذي تريد. وبعد أن يَجْمُدَ ويُصبحَ صُلباً كالحَجَر، لا يعودُ بإمكانكِ تغييرُ شكلِه ثانيةً بسهولة.



الشكل 5

التفاعُلات الكيميائيّة

يستطيعُ التيّار الكهربائيُّ أن يَجْعلَ بعضَ المعادِنِ تتحرَّكُ عبرَ السائل في عمليّةٍ تُدعى الكَهْرَلة. وتُستخدَم الكَهْرَلةُ في طِلاء الحَليّ وأدواتِ المائدةِ بطبقةٍ من الفِضّةِ أو النُّحاس.

طلاء مِسمارٍ بالنُّحاس

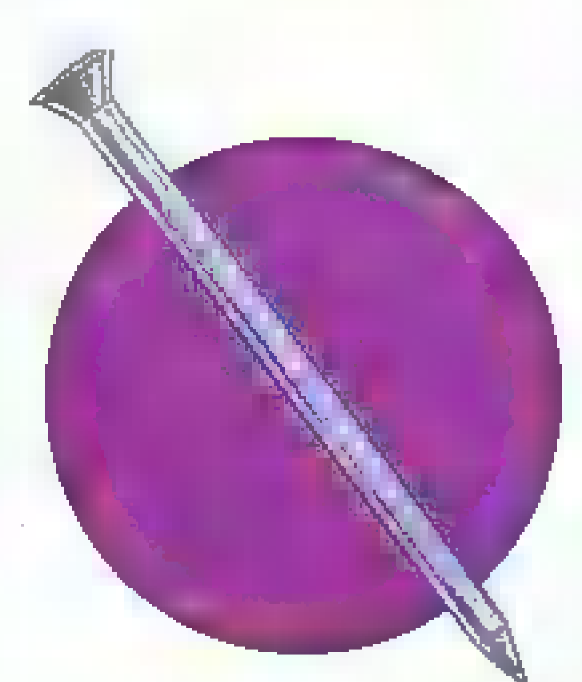


اسكُبْ 120 مل من الخلّ الأبيض المكرّرِ في مَرطبانٍ زجاجيّ وأضِفْ إليه رشّةَ مِلْح (الشكل 1). ضعْ في المرطبانِ حواليْ عشرينَ قِطعةَ نقودٍ نحاسيّةً قديمةً مطفأةَ اللَّمْعة (الشكل 2). وافرِكِ الآن مسماراً حديديّاً بمسحوق الجلي إلى أن يُصبحَ نظيفاً ولمّاعاً (الشكل 3). اغسِلْه جيداً بالماء البارد.

الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3

أسْقطِ المِسمارَ في المرطبانِ حيث توجدُ قِطَعُ النُّقودِ (الشكل 4) واترُكْهُ طيلةَ الليل. وفي الصباحِ سوف تجدُ أن النقودَ أصبحت نظيفةً ولمّاعة وأنّ المِسمارَ مغطّى بكسوةٍ من معدِنٍ ذهبيِّ اللَّونِ هو النُّحاس (الشكل 5). انتبهْ عندما تتخلَّصُ من هذا السائلِ لأنّه سامّ.



الشكل 4

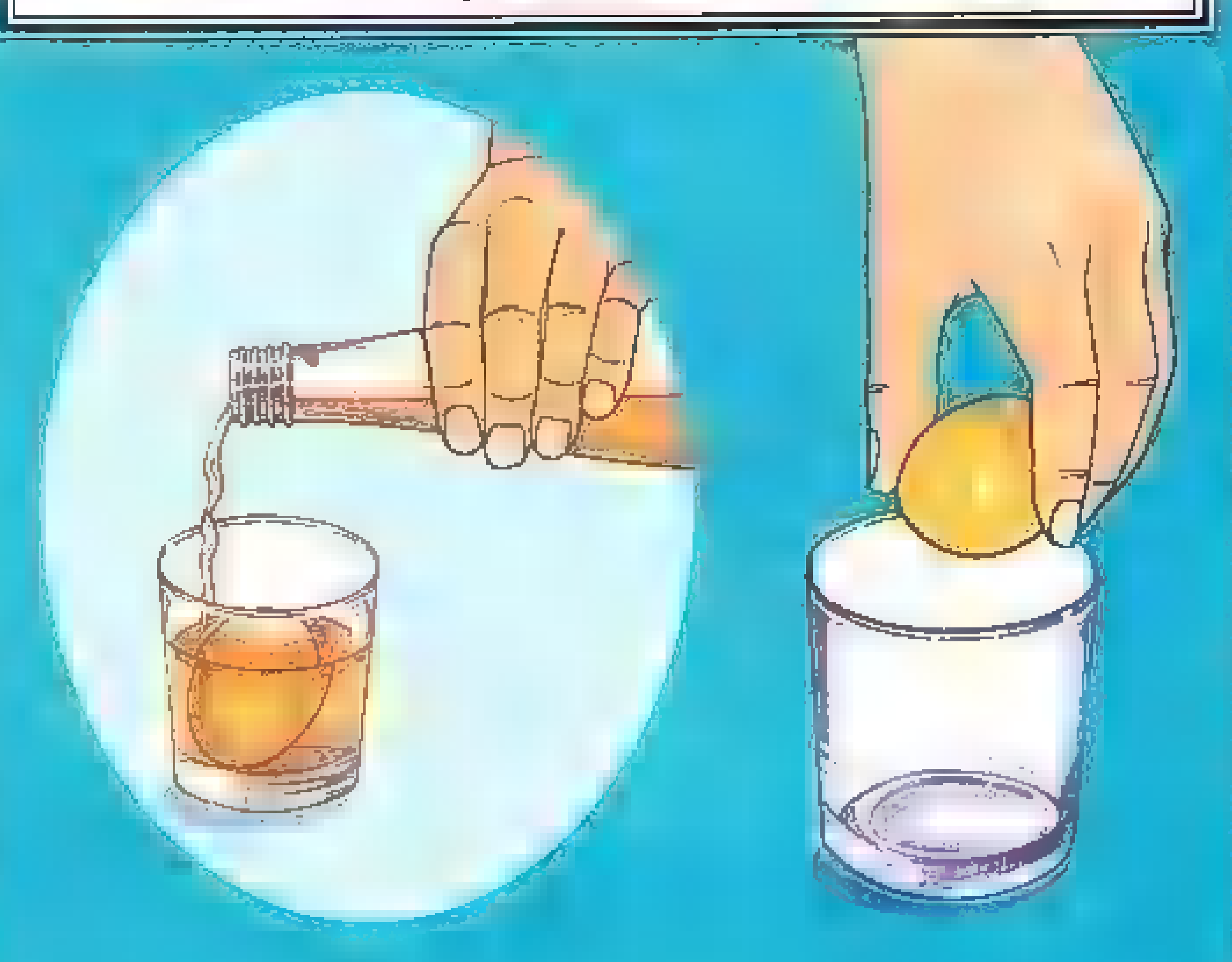
الشكل 5

ماذا يبيِّن لك ذلك

يُذيب الخلُّ والملحُ الأوساخَ الموجودَةَ على النقودِ النحاسِيَّة. تحرِّرُ هذه العمليّة جُسَيْماتٍ صغيرةً ذات شحناتٍ كهربائيَّةٍ تُدعى أيوناتٍ في الخلّ. تتفاعَلُ أيوناتُ النُّحاسِ مع الحديد في المِسمارِ وتغطيه بالنُّحاس.

البيضة العجيبة

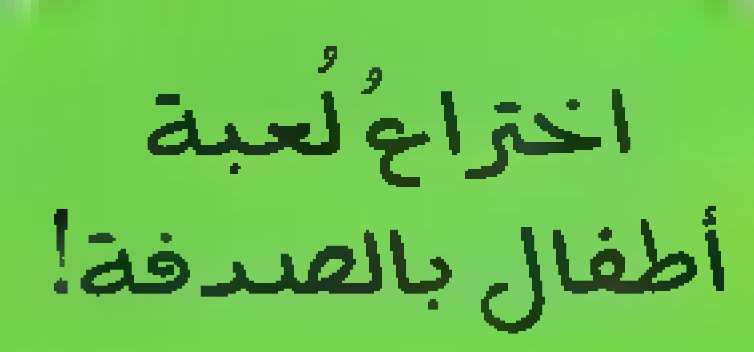
لاحظ كيف يذوِّب الخلّ قِشرة البيضة



ضعْ بيضةً غير مسلوقة في كأسٍ زجاجيةٍ واغمرها تماماً بالخلّ. بعد ثلاثة أيّام، أخرجِ البيضةَ بعنايةٍ من الكأس واحملْها قريباً من الضَّوْء - يُمكنك الآن الرؤيةُ من خلال البيضَة! والكتلةُ الداكنةُ التي تراها في الوسط هي المحُّ أو صَفار البيْضة.

كيفَ يَعمل

يتفاعَلُ الخلُّ مع قِشرةِ البَيْضةِ ويُذيبُها. وهو لا يذيب القشرة الرقيقة التي تُسمى الغشاءَ وتحافِظُ على شكلِ الآح (البياض) والمحّ. لقدِ استخْدَمْتَ تفاعلاً كيميائيّاً لإزالةِ قِشرةِ البيضَةِ من دون أن تكسِرَها.



اختراعُ لُعبة أطفال بالصدفة!

أثناءَ الحربِ العالميَّةِ الثانية، كان الحصولُ على المطّاطِ أمراً صعباً. وأثناء التجارب على الموادُ الكيميائيَّةِ لإيجادِ بديلٍ عنه، وجد أحد العلماء بالصدفة مادةً جديدة اسمها: «سيلي بوتي».



تغيِّرُ التفاعلاتُ الكيميائيَّةُ طبيعيةَ المواد. فالجِصّ يتصلّد، وتذوبُ قِشرةُ البيضِ في الخلّ، وتُطلَى المعادِنُ بالنحاس، وتُكتشَفُ موادُّ جديدة - كلُّ ذلك بسببِ التفاعلاتِ الكيميائيَّة.

تَحْضِيرُ الغازات

هناك أنواعٌ عديدةٌ من الغازاتِ المختلفة. فالهواء الذي يحيطُ بنا هو مزيجٌ من عدَّةِ غازاتٍ مختلفةٍ تضمُّ النتروجينَ (الأزوت) والأكسجينَ وثاني أكسيدِ الكربون. والأكسجين الموجودُ في الهواءِ أساسيٌ للحياة. والغازاتُ الموجودةُ في الهواءِ لا تُرى وليس لها رائِحَة. وبعضُ الغازات مؤذِيَة. فأبخرةُ عوادِمِ السيّاراتِ مثلاً غازاتٌ سامّةٌ تتكوّنُ عند احتراق الوقود. وهناك عددٌ كبيرٌ من الغازاتِ المختلفة التي تنتج من جرّاء التفاعلاتِ الكيميائيَّةِ مثل غازات العوادم.



مزجُ موادَّ كيميائيَّةٍ لتحضير خميرة رغويّة عجيبة



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

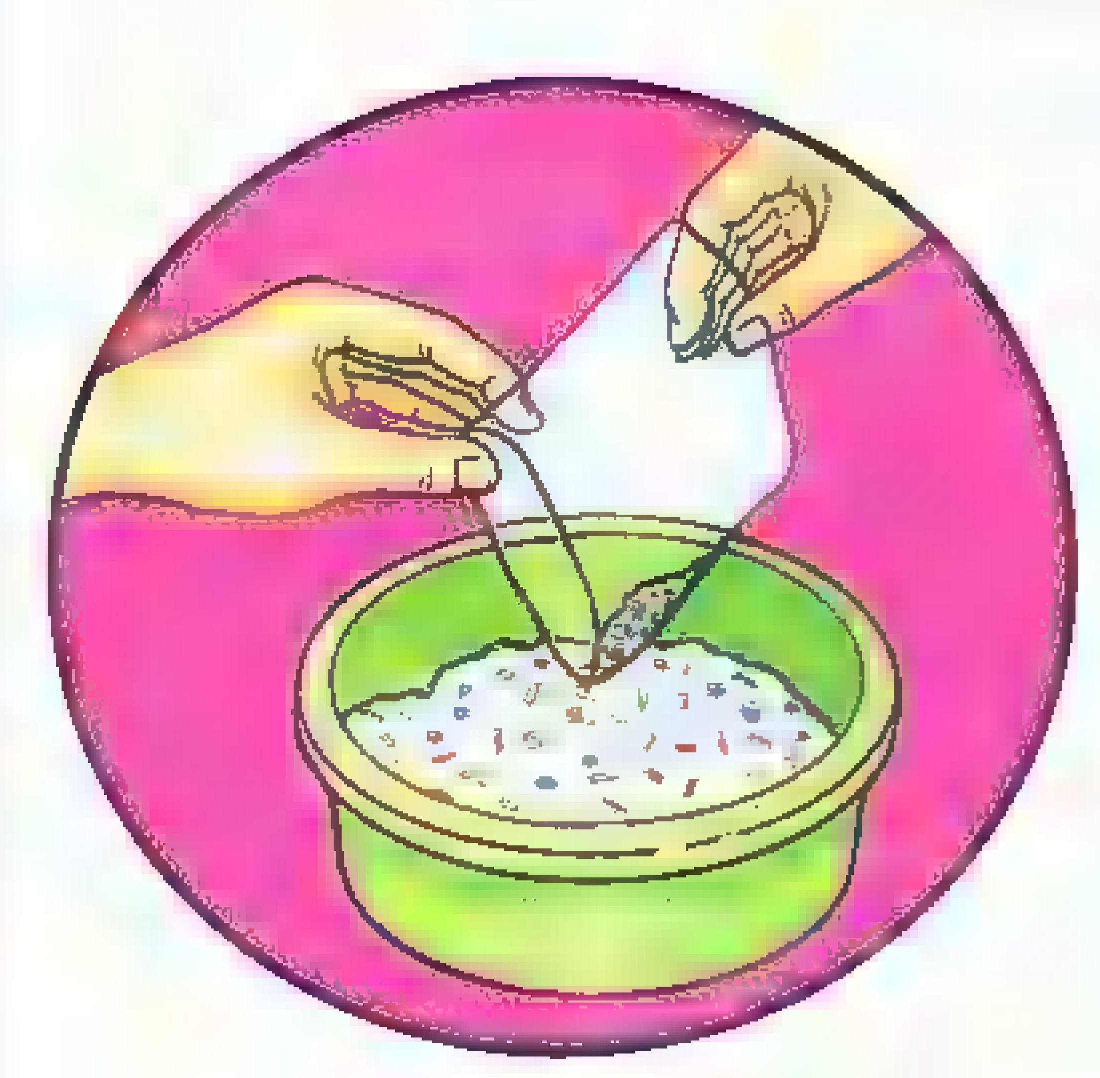
تأكد أن الوعاء الذي يشبه القِدر موجود على الصينية قبل إضافة الخلّ.

الموادّ

- ماء وبيكربونات الصودا
- سائل تنظيف
- وعاء شبيه بالقدر
- خلّ ومرطبان ووعاء كبير
- قطع صغيرة لامعة وبرّاقة (برق)
- ملوّن طعام
- ميزان صغير



1. خُذ 50 غ من بيكربونات الصودا وضعْه في وعاءٍ كبير.
2. رشَّ قليلاً من القطع الصغيرة البرّاقة فوق بيكربونات الصودا لكي يبدو النقيعُ زاهياً (الشكل 1).



الشكل 1

الشكل 2

الشكل 3

3. لوِّنِ القِدْرَ لكي يصبحَ شبيهاً بقدر الساحرة. اسكُبِ المزيجَ البرّاقَ في القدر (الشكل 2).

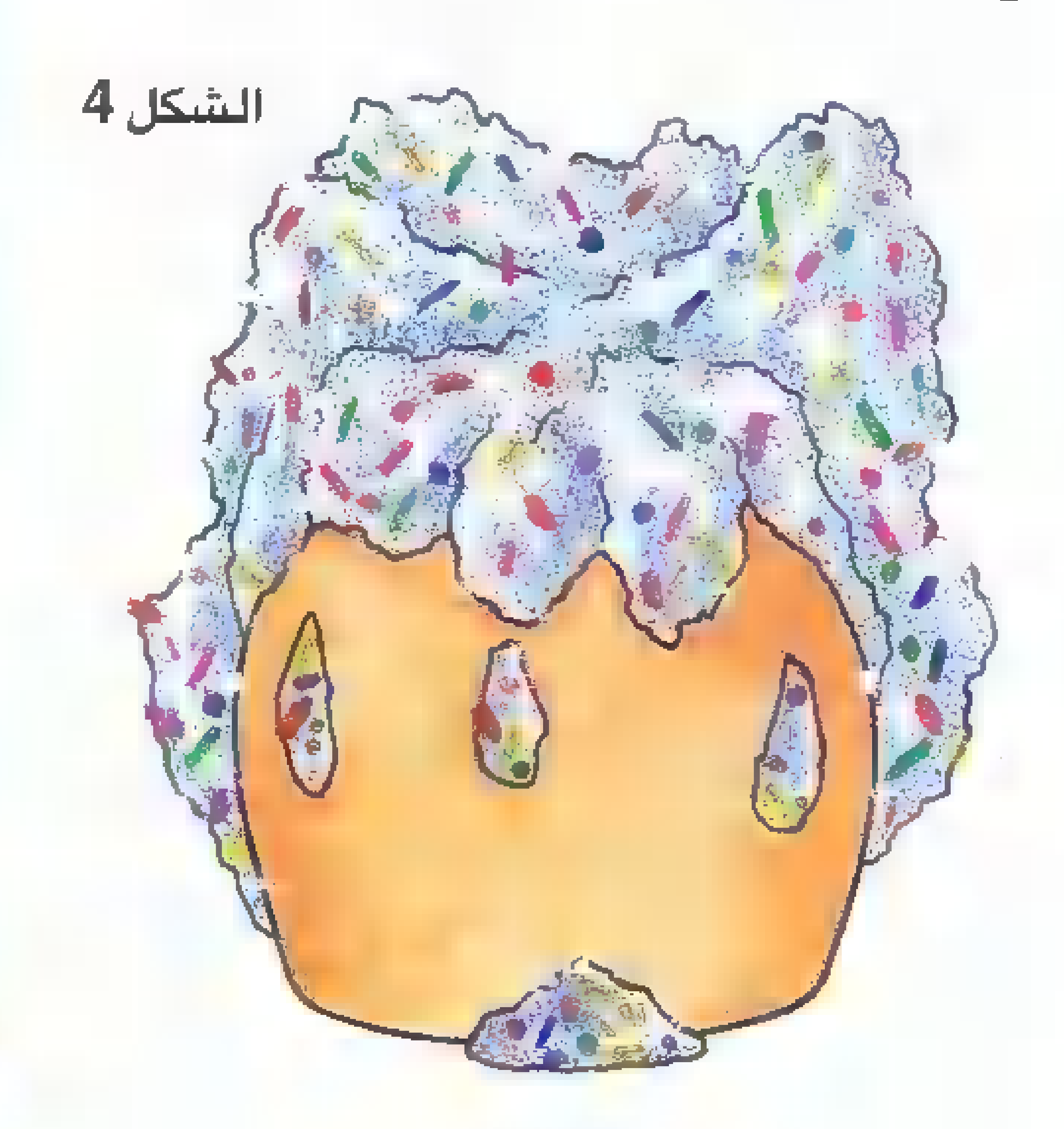
4. امزجْ 125 مل من الماء مع 60 مل من سائل التنظيف ويضع قطرات من ملوِّن الطعام في المرطبان.

5. أَضِفْ هذا المزيجَ البرّاقَ إلى القِدر.

6. احرصِ الآن على وضع القدرِ على صينيّةٍ أو لوح تصريفٍ – فأنت مقبلٌ على أحداثِ بعضِ الفَوْضى!

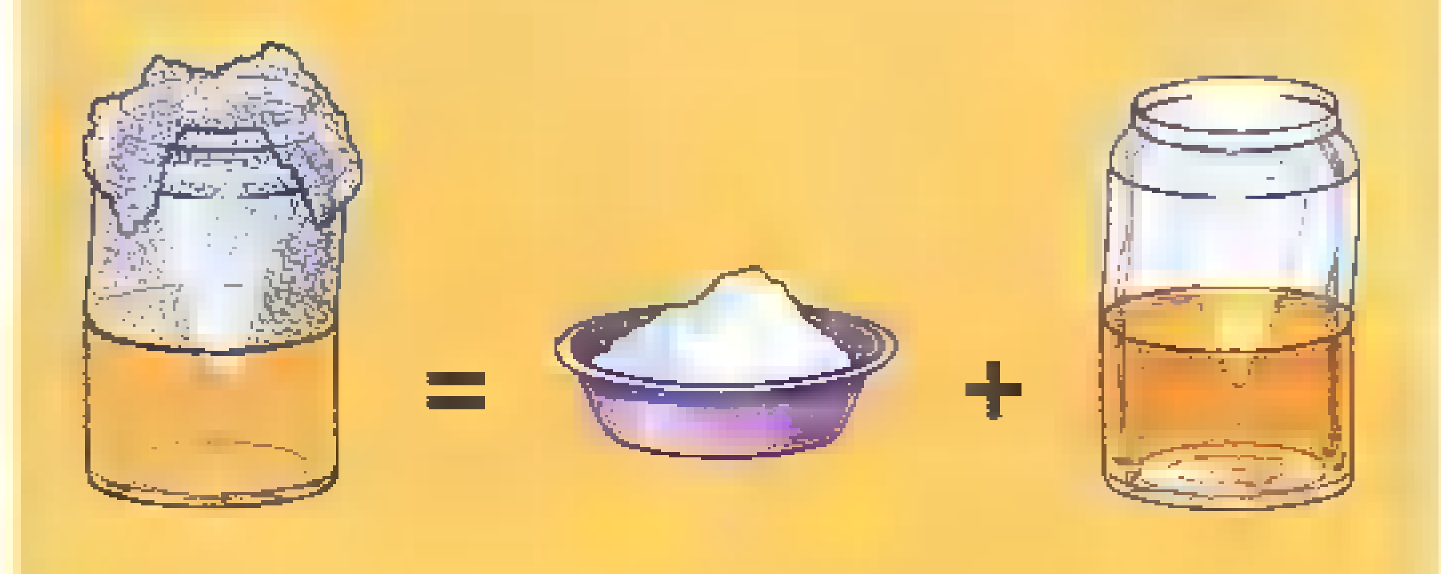
7. اسكبِ الخلّ في القدر (الشكل 3). راقبْ كيف تخرج الفقّاعات من النقيع السحريّ وتندَلِقُ على جوانبِ القدر (الشكل 4). استمع إلى صوتِه الفوّار.

الشكل 4



ماذا يبيِّن لك ذلك

المكوّنانِ السحريّانِ هما بيكربونات الصودا والخلّ. فالخلُّ حمضيٌّ وبيكربونات الصودا قِلويّة. وعندما يمتزجانِ يحدُثُ تفاعلٌ كيميائيٌّ وتتشكَّلُ مادّةٌ جديدة هي غازُ ثاني أكسيد الكربون.

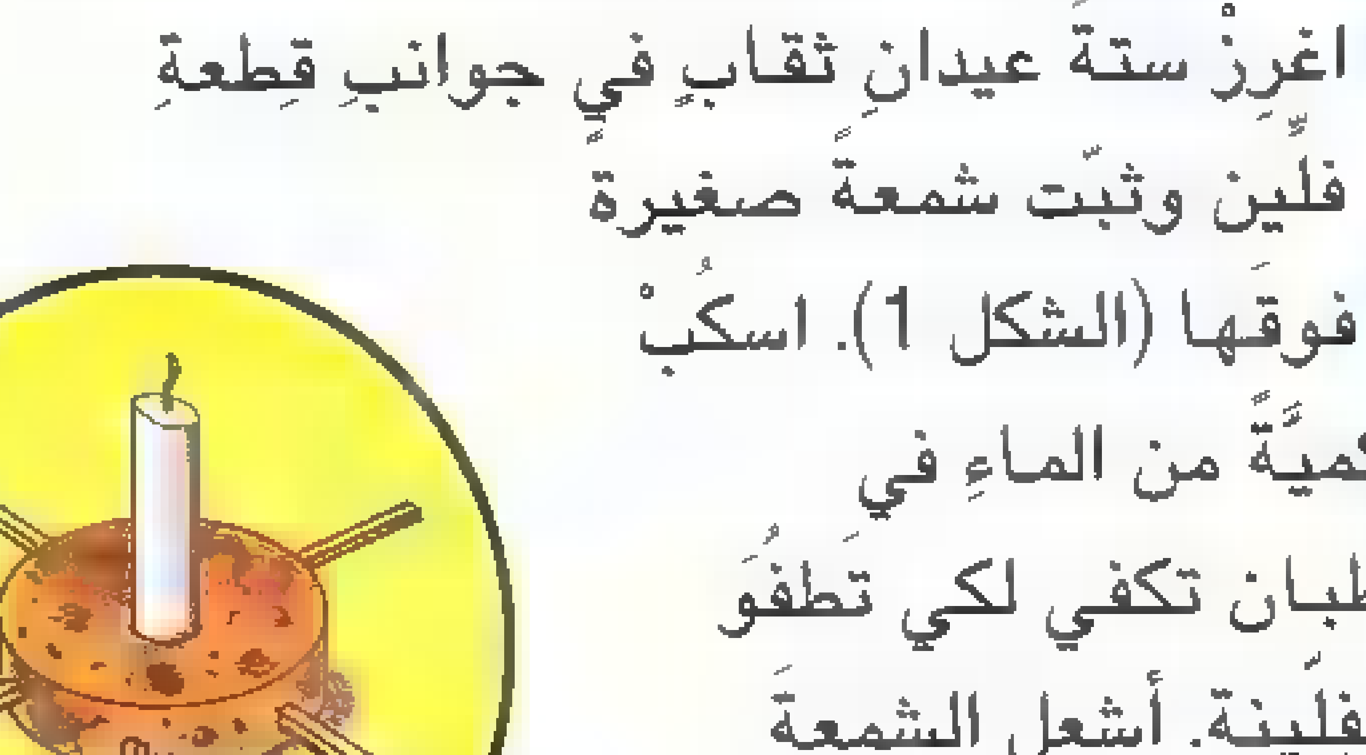


يولِّد غازُ ثاني أكسيدِ الكربون وسائلُ التنظيفِ آلافَ الفقّاعاتِ التي تملأُ المزيجَ وتدفعُه إلى خارجِ القدر. وما صوت الفَورانِ الذي تَسْمَعُهُ إلا صوتُ انفجارِ الفقّاعاتِ أثناءَ خروجِها من القدر.

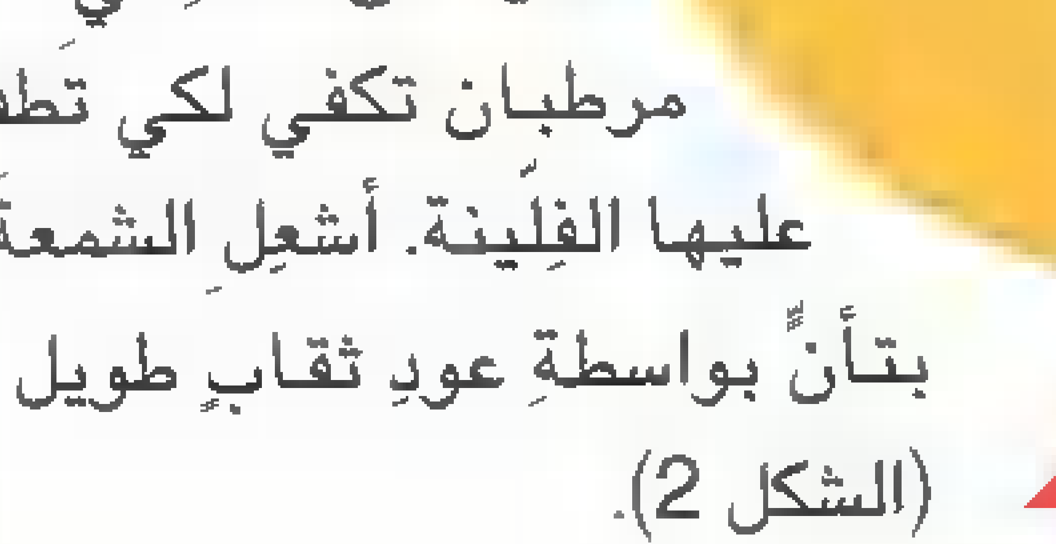
تَحْضيرُ الغازات

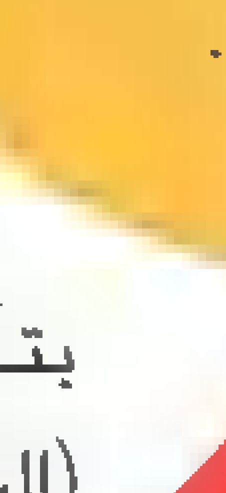
إطفاء النار بثاني أكسيد الكربون

اغرِزْ ستةَ عيدانِ ثقابٍ في جوانبِ قِطعةِ فلّينٍ وثبّت شمعةً صغيرة فوقَها (الشكل 1). اسكُبْ كميّةً من الماءِ في مرطبان تكفي لكي تَطفُوَ عليها الفِلّينة. أشعِلِ الشمعة بتأنٍّ بواسطةِ عودِ ثقابٍ طويل (الشكل 2).

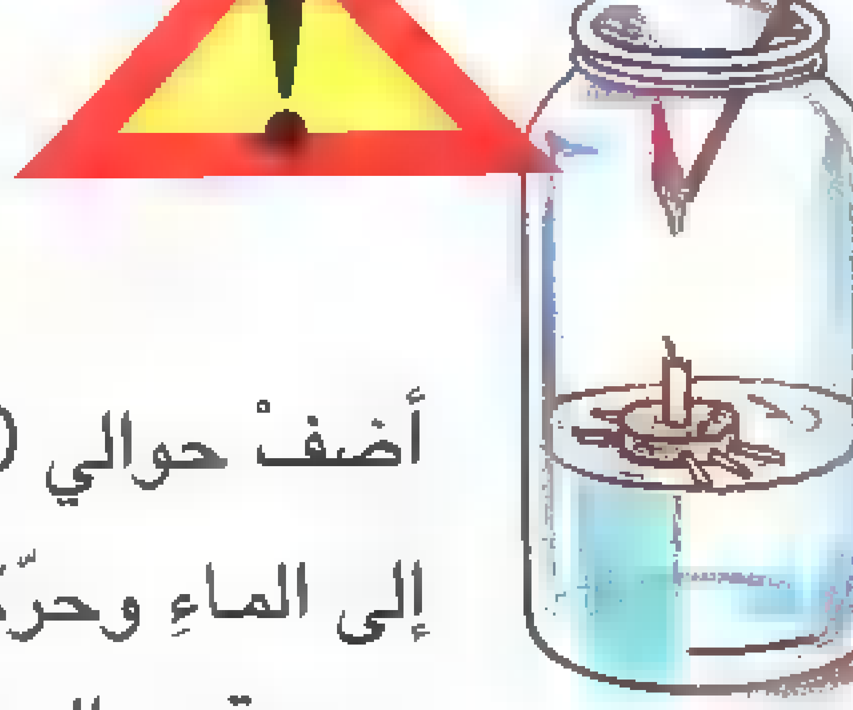


الشكل 1





للغازاتِ استخداماتٌ عديدة. فهي تضافُ إلى المشروباتِ لتجعلها فوّارة. وبعضُ الغازاتِ تحترقُ بمثابةِ وَقود. لكن يمكنُ استعمالُ بعضَها الآخر لإطفاء الحرائق.



الشكل 2

أضفْ حوالي 50 غ من بيكربوناتِ الصودا إلى الماءِ وحرّكهُ جيّداً (الشكل 3). أضفْ بسرعةٍ حوالي 125 مل من الخلّ إلى المرطبانِ واحرصْ على أن لا تنطفىءَ الشمعة (الشكل 4). سوف يفورُ المزيج، وتنطفىءُ الشمعةُ بعد لحظات (الشكل 5).



الشكل 3



الشكل 4

الشكل 5

كيفَ يَعمل

تتفاعلُ بيكربوناتِ الصودا مع الخلِّ فتتولد فقّاعات ثاني أكسيدِ الكربون التي ترتفِعُ وتدفَعُ الهواءَ إلى خارجِ المرطبان. وبما أنه لا يمكنُ للشُّعلَةِ أن تبقى بدونِ أكسجين، لذلك تنطفىءُ.

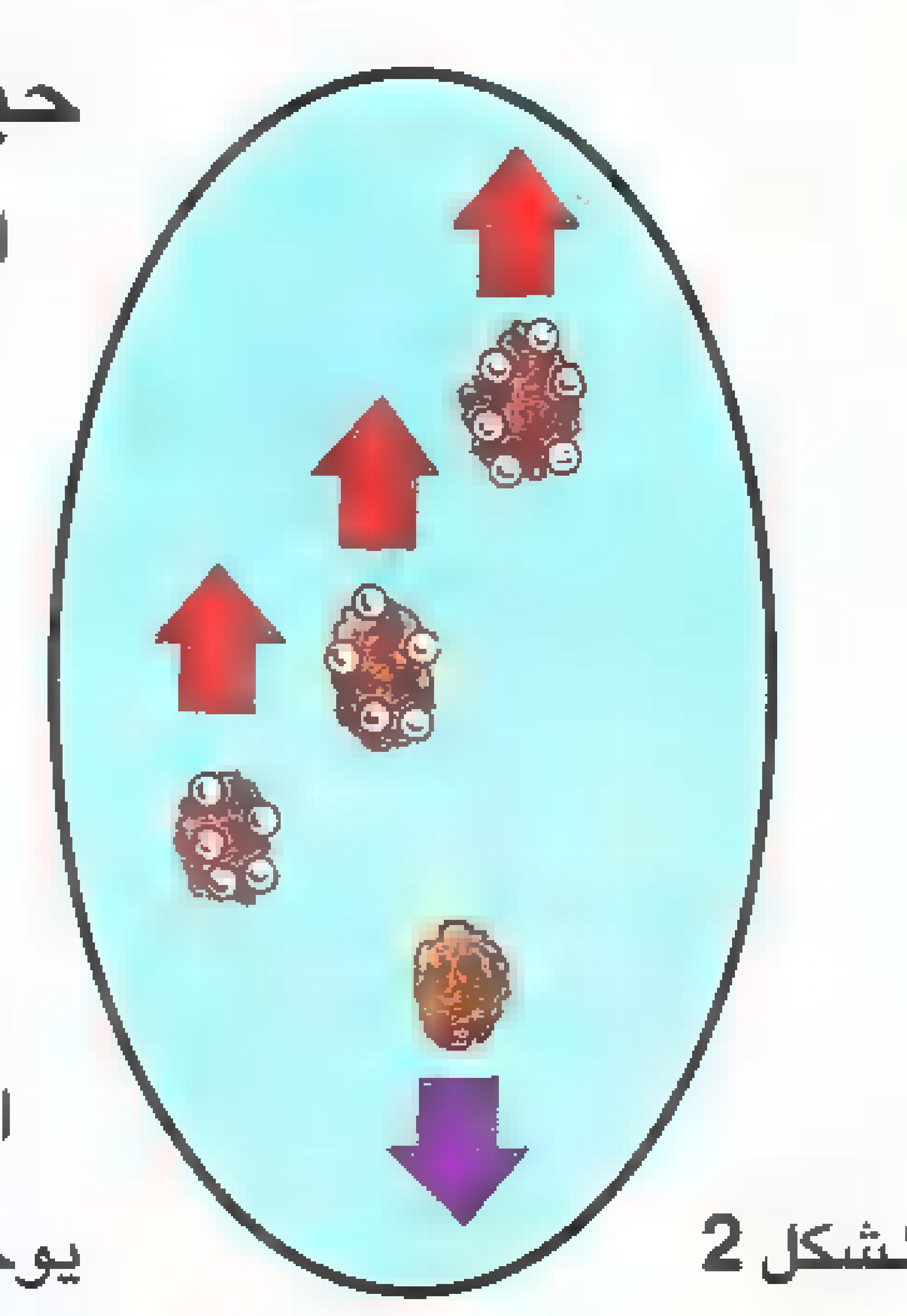


حبّات الزبيب المتراقِصة

افتح قِنّينةَ أو عُلبة شراب فوّار جديدة. اسكب قليلاً من الشراب في مرطبانٍ زجاجيّ. أسقِطْ بعضَ حبّاتِ الزبيبِ في المرطبان (الشكل 1). راقِبْها وهي ترقُصُ صعوداً ونزولاً. إذا نظرتَ إليها عن كَثَب، سوف ترى فقّاعاتٍ متعلّقةً بحبّات الزبيب (الشكل 2). هل تلاحِظُ أنَّ الحبّاتِ الصّاعدةَ عليها فقّاعاتٌ أكثر مما يوجدُ على الحبّات النازلة؟



الشكل 1



الشكل 2

كيفَ يَعمل

تتشبّثُ الفقّاعاتُ بأي سطح تصادفه وتتعلّق فقّاعات ثاني أكسيد الكربون في الشرابِ بحبّات الزبيب فتحملُها إلى أعلى المرطبان. تنفجرُ الفقّاعاتِ فتهبِطُ حبّات الزبيب، ثم تلتصقُ بها فقّاعاتٌ جديدةٌ وتحملُها إلى الأعلى ثانيةً وهكذا دواليك.

غاز منوّم

يُستخدمُ غازُ أكسيد الآزوت في التخدير – ويمكنُ أن يُستخدَم في تنويمِ شخص قبل إجراء عمليّةٍ جراحيّةٍ بسيطة له. ويُطلقُ عليه أيضاً اسمُ غازُ الضحك لأنه يجعلُ بعضَ الناسِ يضحكون.



تتولَّدُ

بعضُ الغازاتِ من التفاعلاتِ الكيميائيَّة ومن تسخينِ المُوادِّ الكيميائيَّة. بعضُ الغازاتِ ليس لها رائحةٌ بينما لبعضِها الآخرِ رائحة كريهة. وقد تكونُ الغازاتُ سامَّةً وأحياناً متفجِّرَة.

الحَرَارة

يُمكن أن تسبِّبَ الحرارةُ تغيّراً فيزيائياً في مادَّة كيميائيَّة ما. ويؤدّي اكتساب الحرارةِ إلى ذوبانِ الجوامِدِ وتحويل السوائِلِ إلى غازات. أما فَقْدُها فيحوِّل السوائلَ إلى موادَّ صُلبةٍ أو يجمِّدها بشكلِ كُتَلٍ صُلبة. ويمكن أيضاً إحداثُ تغيُّراتٍ كيميائيَّةٍ بواسطةِ الحرارة. فنحن نخبزُ العجين والكاتو والحلويَّاتِ الطريَّةَ في الفرن لجعلها قاسيةً وهشّة. ويصبح عجين الدقيق والماء صُلباً عندما يُخبز. كذلك يمكنُ توليدُ الحرارةِ بالتفاعلاتِ الكيميائيَّة، مثلما يحدث عندما يجمَدُ الجِبس (انظر صفحة 27).

صُنع قِلادة من عجينة مخبوزة



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

انثر بعض الطحين على يديك لمنع التصاق العجينة بهما.

الموادّ

- 200 غ من الطحين
- وعاء كبير
- إبريق ماء
- ملعقة خشبية
- سيخُ كباب
- خيط
- صينية فرن
- دهان

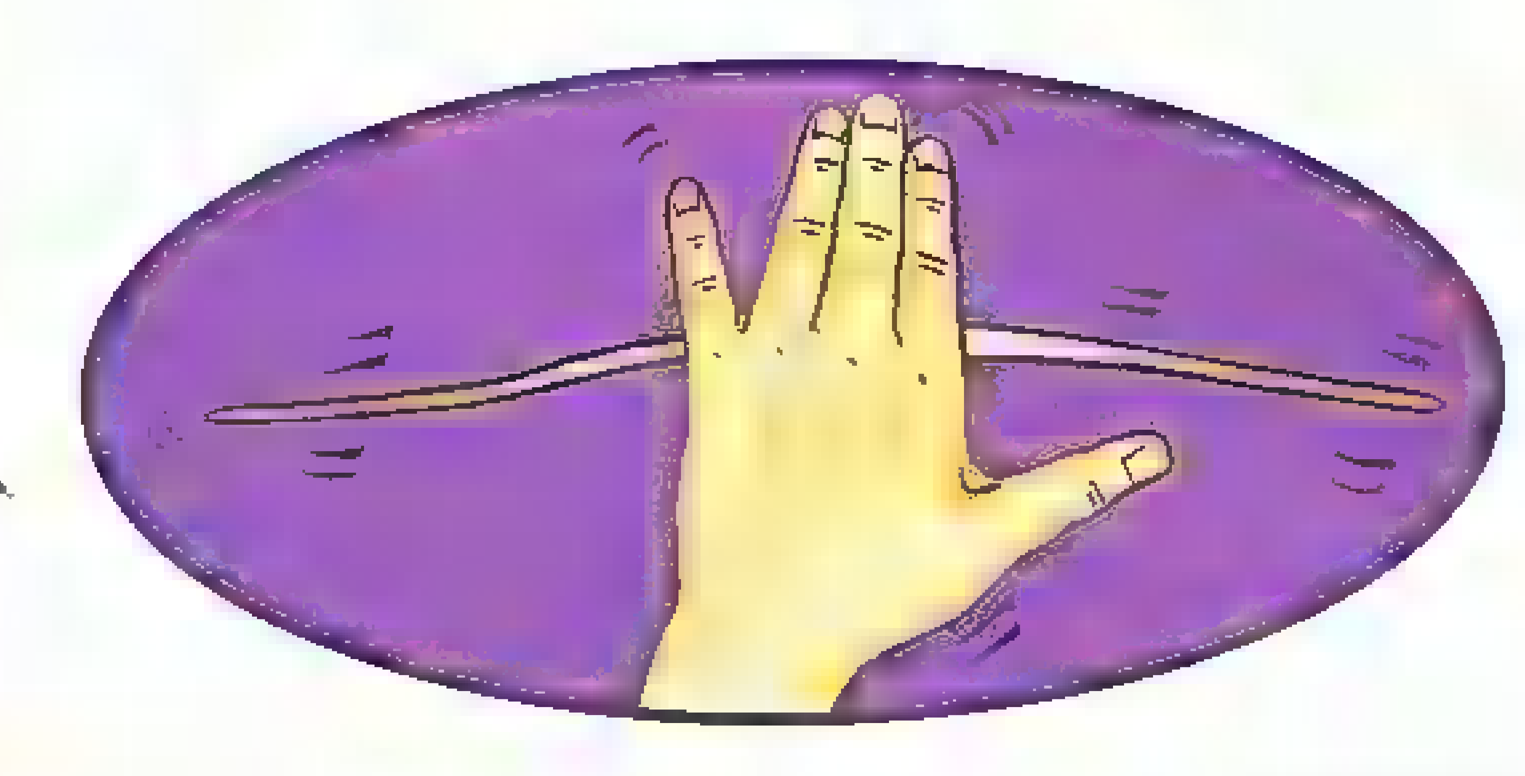


1. ضعِ الطحينَ في الوعاء. أحدثْ حفرةً في وسَط العجينة بالملعقة. اسكبِ الماءَ تدريجيًّا في الحفرة، وحرِّكه مع الطحين لكي تحصُلَ على عجينةٍ طريَّة (الشكل 1).
2. اعجِنِ العجينةَ بيدَيْكَ لإخراجِ الهواء المحتجز فيها (الشكل 2).

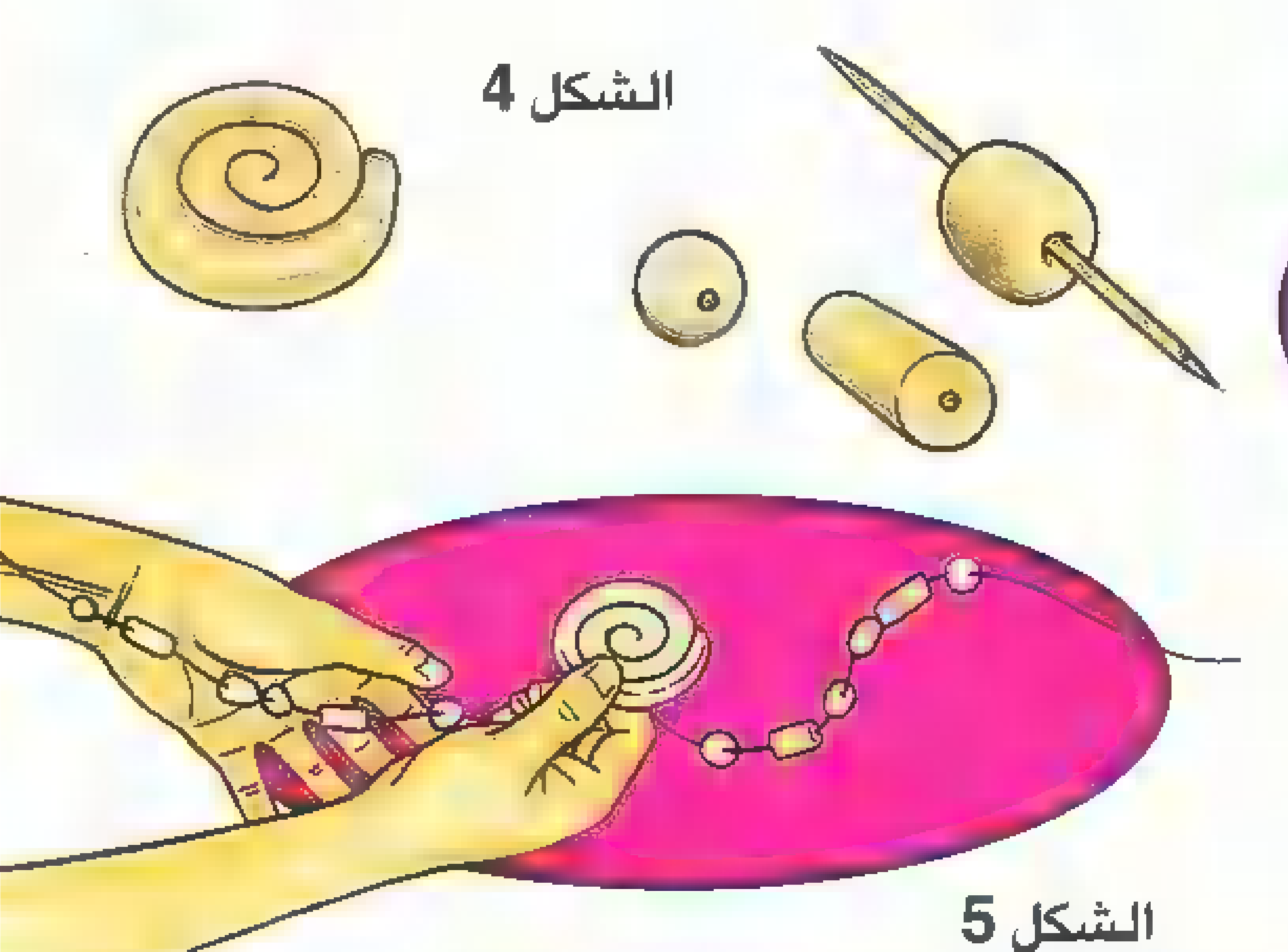
الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3



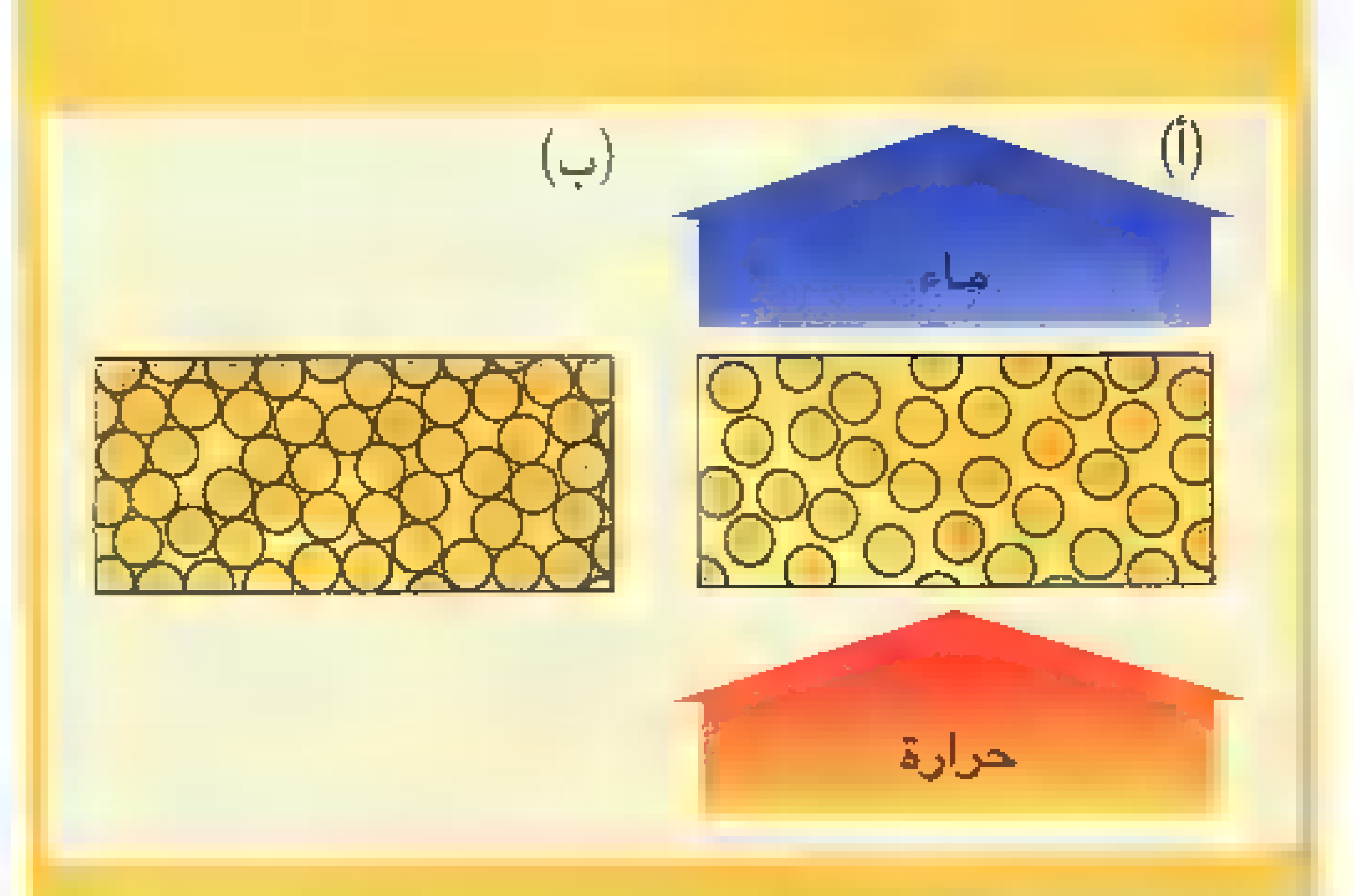
الشكل 4

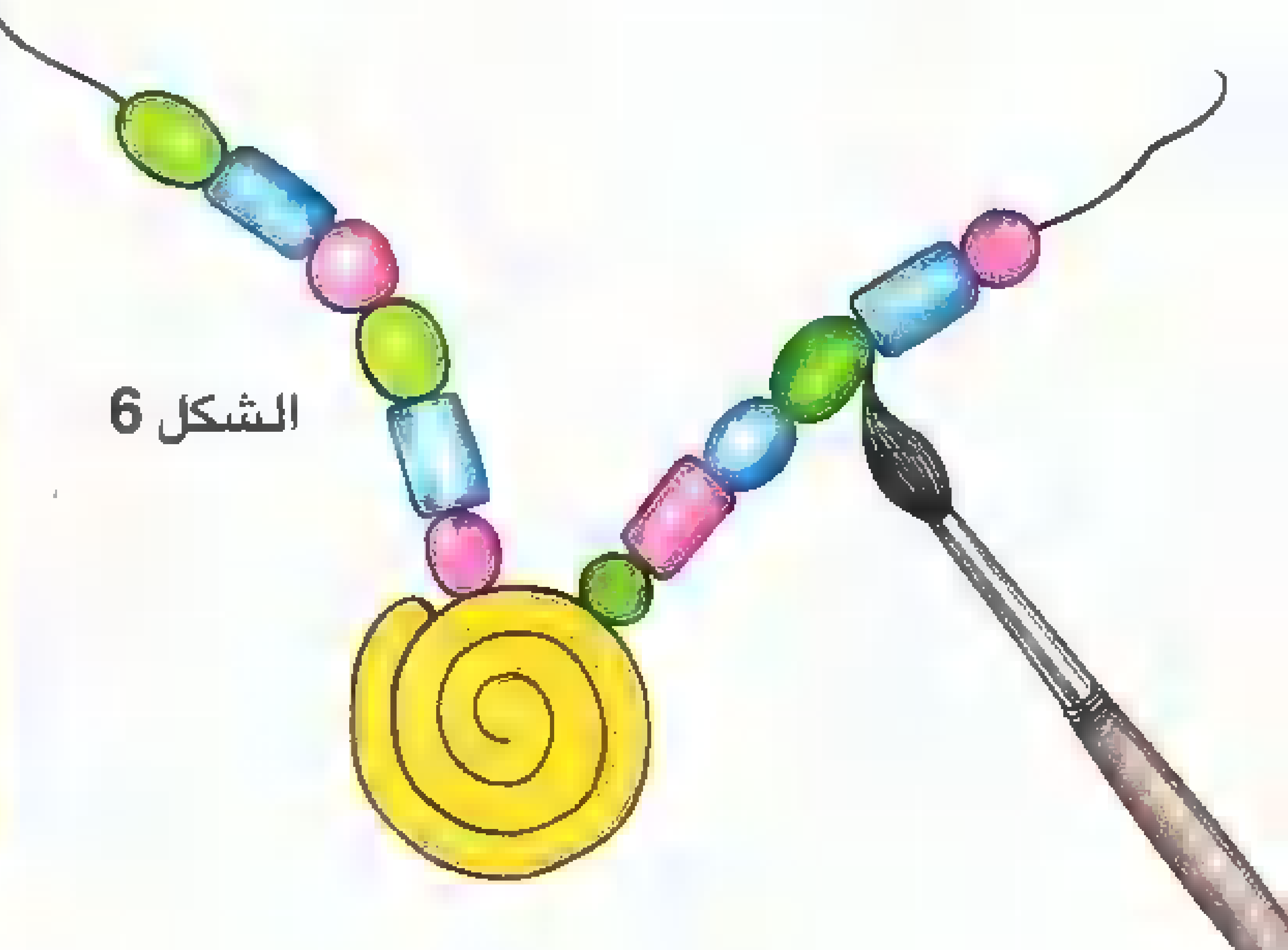
الشكل 5

3. رشّ الطحين على سطح التحضير وقطّعِ العجينةَ إلى خَرزاتٍ صغيرة.
4. رقّ العجينة على شكل النقانق (الشكل 3) ولفّها دائريًّا لصنع قلادة.
5. اغرزْ سيخ الكبابِ في كل خَرَزةٍ لإحداث ثَقْب (الشكل 4).
6. ضعِ الخَرَزاتِ على صينيَّةِ الفرنِ واخبزْها في فرنٍ حام حتى تصبحَ قاسية.
7. دعِ الكرّاتِ تبرُد ثم أدخِل خيطاً خلالِها لصنعِ القلادة (الشكل 5). ولوِّنِ الخرزاتِ بألوان جميلة (الشكل 6).

ماذا يبيِّن لك ذلك

تكونُ جزيئاتُ الطحينِ في العجينةِ معلَّقةً في الماء. وعندما تُتْرَكُ العجينة ساكنةً، تحافِظُ على شكلها كأيِّ جسم صلب. لكنَّها تتحرَّكُ مثل السائل عند دفعها. (أ) عندما تُخبزُ العجينة تسبِّبُ الحرارة تبخّر جزيئاتِ الماءِ. (ب) وعندما يتبخَّر الماء، تُصبحُ العجينةُ قاسيةً وجامدة. تبقى الخرَزاتُ قاسية وتحافِظُ على شكلها.





الشكل 6

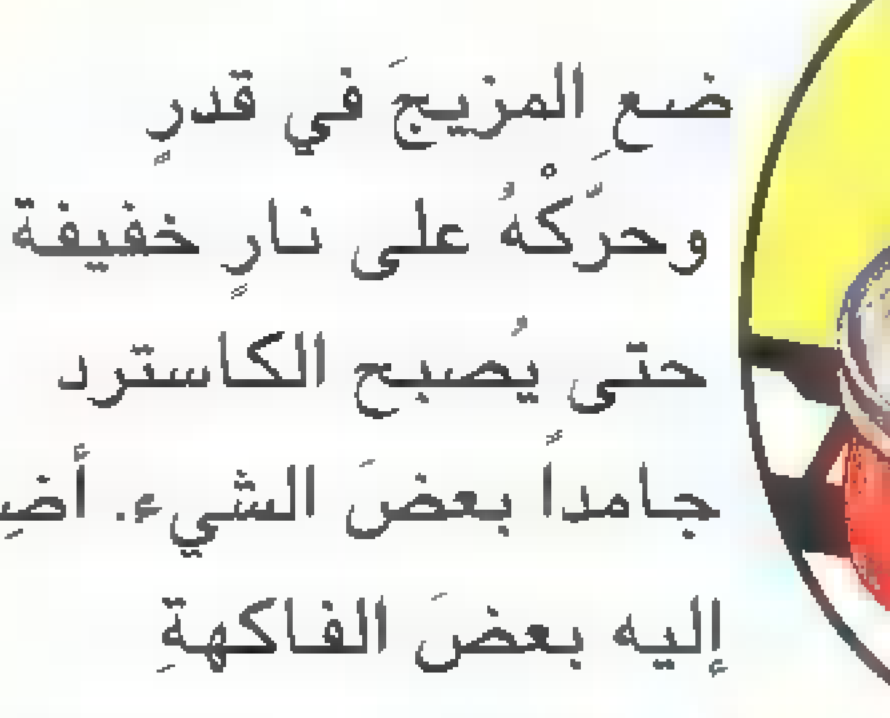
الحَرارة

يتطلَّبُ تحضيرُ الطعامِ إضافةَ بعضِ الحرارةِ إليه أو إزالتها منه. فنحن نزيلُ الحرارةَ من الحليبِ والكريما والسكّرِ لتحضيرِ الآيس كريم. بينما نضيفُها إلى الحليبِ والطحينِ لجعل الصلصاتِ ثخينةً وسميكة.

تحضير الكاسترد

ضعْ مِلعقةً كبيرةً من مسحوقِ الكاسترد ونصفَ مِلعقةٍ كبيرةٍ من السكّرِ في وعاء.
أضِفْ تدريجيًّا 250 مل من الحليبِ مع التحريكِ باستمرارٍ لكي يُصبحَ المزيجُ متجانساً (الشكل 1).

الشكل 1



ضعِ المزيجَ في قدرٍ وحرّكْهُ على نارٍ خفيفة حتى يُصبح الكاسترد جامداً بعضَ الشيء. أضِفْ إليه بعضَ الفاكهةِ لتحصل على طبقٍ من الحلوى اللذيذة.

الشكل 2

ماذا يبيِّن لك ذلك

مسحوقُ الكاسترد عبارةٌ عن دقيقِ الذُّرة – أي نوع من النشاء. تفكِّكُ الحرارةُ جزيئاتِ النشاء. وبعد ذلك تتشابكُ جزيئاتُ النشاء وتحبسُ بينها الماء، ما يجعلُ الكاسترد كثيفاً. وكلما استخدمتَ مزيداً من مسحوقِ الكاسترد، كان قوامُ المزيجِ أغلظ.

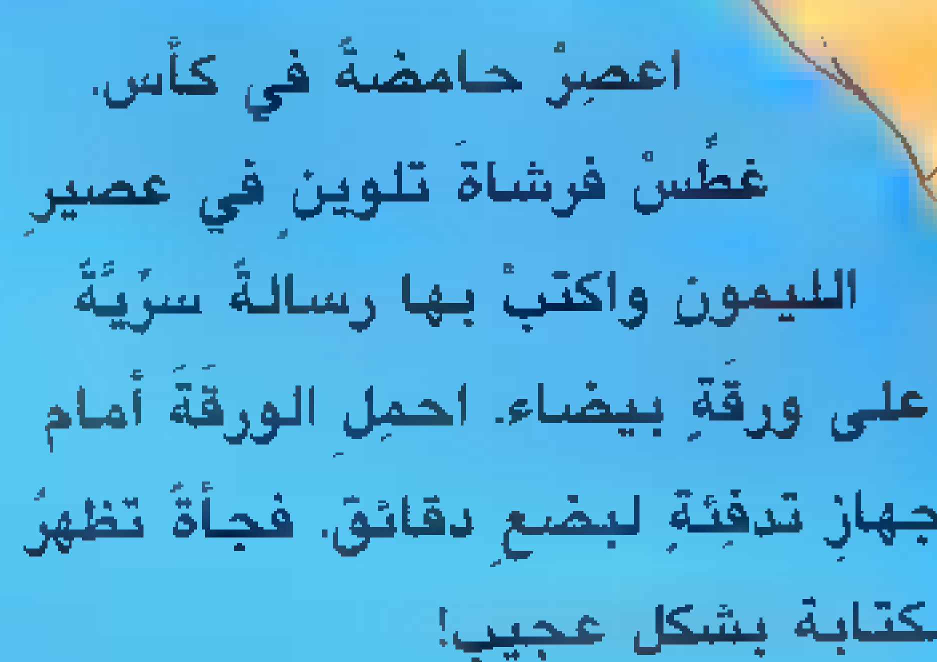


الأسهم النارية هي موادٌّ كيميائية محترقة

يكون السهم الناريّ محشوًّا بالموادّ الكيميائيَّة. أشعل الفتيلَ الأزرقَ الورقيَّ الموجود فيه فيحترق البارود مصدراً انفجاراتٍ وشراراتٍ وومَضاتٍ ملوَّنة. وعندما تحترق كل الموادّ الكيميائيَّة، ينطفىءُ السهم الناريّ.

الكتابة السريَّة العجيبة

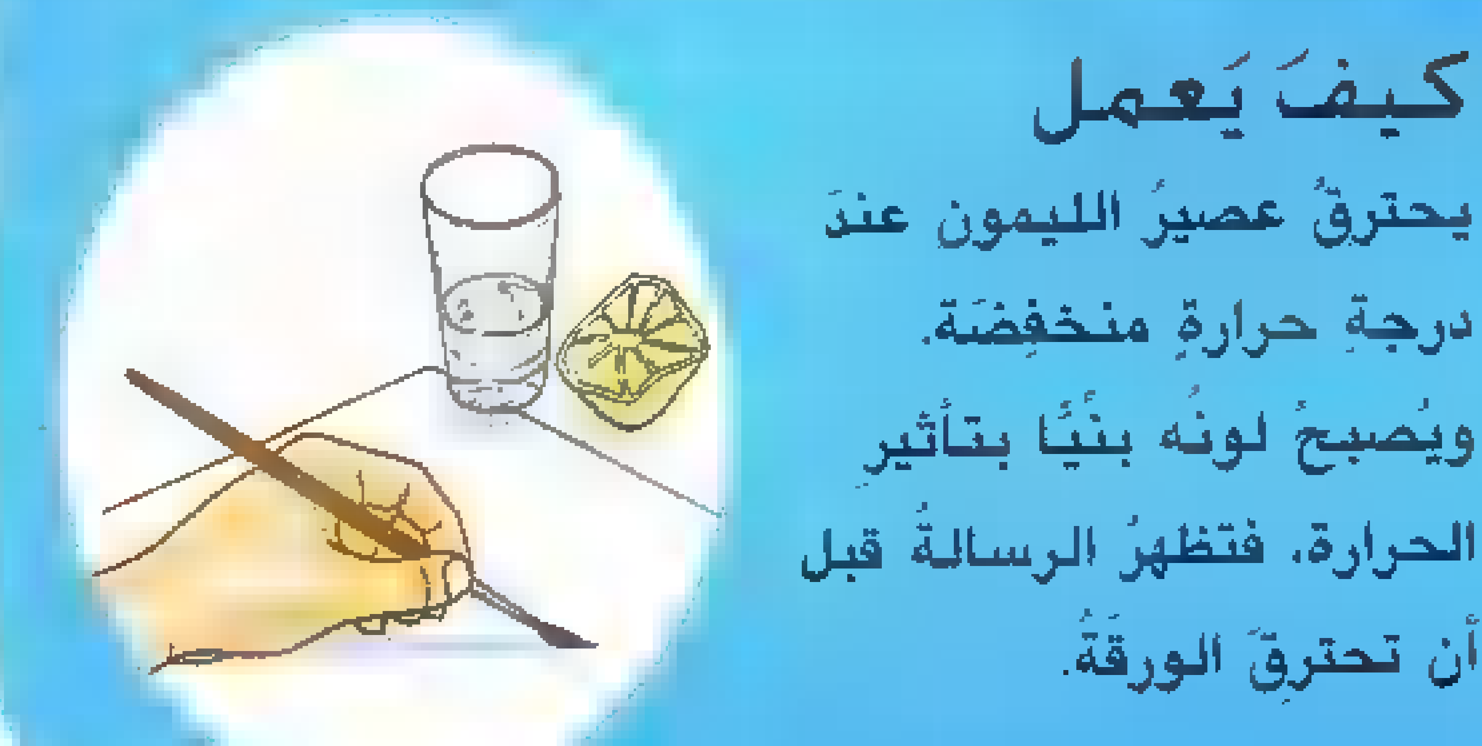
استخدام الحرارة لإظهار الكتابة



اعصِرْ حامضةً في كأس. غطِّسْ فرشاةَ تلوينٍ في عصيرِ الليمون واكتبْ بها رسالةً سرِّيَّةً على ورقةٍ بيضاء. احمِلِ الورقةَ أمامَ جهازِ تدفئةٍ لبضعِ دقائق. فجأةً تظهرُ الكتابة بشكل عجيب!

كيفَ يَعمل

يحترقُ عصيرُ الليمون عندَ درجةِ حرارةٍ منخفِضَة. ويُصبحُ لونُه بنيًّا بتأثيرِ الحرارة. فتظهرُ الرسالةُ قبل أن تحترقَ الورقةُ.



تَحْميص الخُبْز

لتحضير خبزٍ مُحَمَّصٍ (توست)، سخِّن شريحةَ خبزٍ بشكل متساوٍ على وجهيها. وهناك مِحمَصَةٌ كهربائيّةٌ للخُبزِ تقومُ بنفسِ العملِ عنك. يكون الخبْزُ المحمّصُ بشكل جيّدٍ بنيًّا مائلاً إلى الذهبيِّ من الخارجِ ويظلُّ طريًّا قليلاً من الداخل. أما الخُبزُ المحمَّصُ المحروقُ فيكون لونُه أسودَ وقاسياً (الشكل 1). لكن لماذا يصبحُ لونُه أسود؟



الشكل 1

ماذا يبيِّن لك ذلك

تحتوي جُزَيْئاتُ الخُبزِ على الكربون. وعندما تحرق الخُبزَ المحمَّص تتفكَّكُ هذه الجُزَيئاتُ وتترُكُ كربوناً نقيّاً على سطحِ الخُبز. وعندما يحدُثُ ذلك، يعبقُ المطبخ برائحة دخان الكربون.

يحدِثُ تسخينُ الموادّ الكيميائيَّةِ تغييراً فيها. ونحن نستخدمُ الحرارَةَ لإجراءِ تغييراتٍ كلَّ يومٍ في المطبخِ عندما نطهو. وتحترقُ الموادُّ عندما يُضافُ إليها ما يكفي من الحرارة.

كيمياء المطْبَخ

يُشبهُ المطبخُ مختبراً كيميائياً. وتُعتبرُ مكوِّناتُ الطعامِ في خزانتِهِ بمثابة موادَّ كيميائيَّة. وقد تعلَّمْتَ أن الكاسترد يحتوي على النشاء الذي يجعله كثيفاً وجامداً نوعاً ما، وأنَّ الخلّ وعصيرَ الليمون حمضان. وأنَّ بيكربوناتِ الصودا مادَّةٌ قِلويَّة. أما الثلاَّجةُ والموقِدُ والخلاَّطُ الكهربائيُّ فهي تُشبِه الأجهزةَ التي تضيفُ الحرارةَ أو تزيلُها، أو تقطِّع المكوِّنات وتمزُجُها. فيما يلي بعض التجارب التي تساعدُك في معرفةِ الموادّ الكيميائيَّةِ الموجودَةِ في خزائنِ مَطبخِك.



تحضير الكاسترد العجيب - مادّة غريبة جداً



ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

لا تستعمل الكاسترد سريع الذوبان الذي أضيف إليه الحليب البودرة والسكّر.

الموادّ

- مسحوق الكاسترد أو دقيق الذرّة
- ميزان صغير
- وعاء
- إبريق مدرّج
- ماء
- مِلعقة



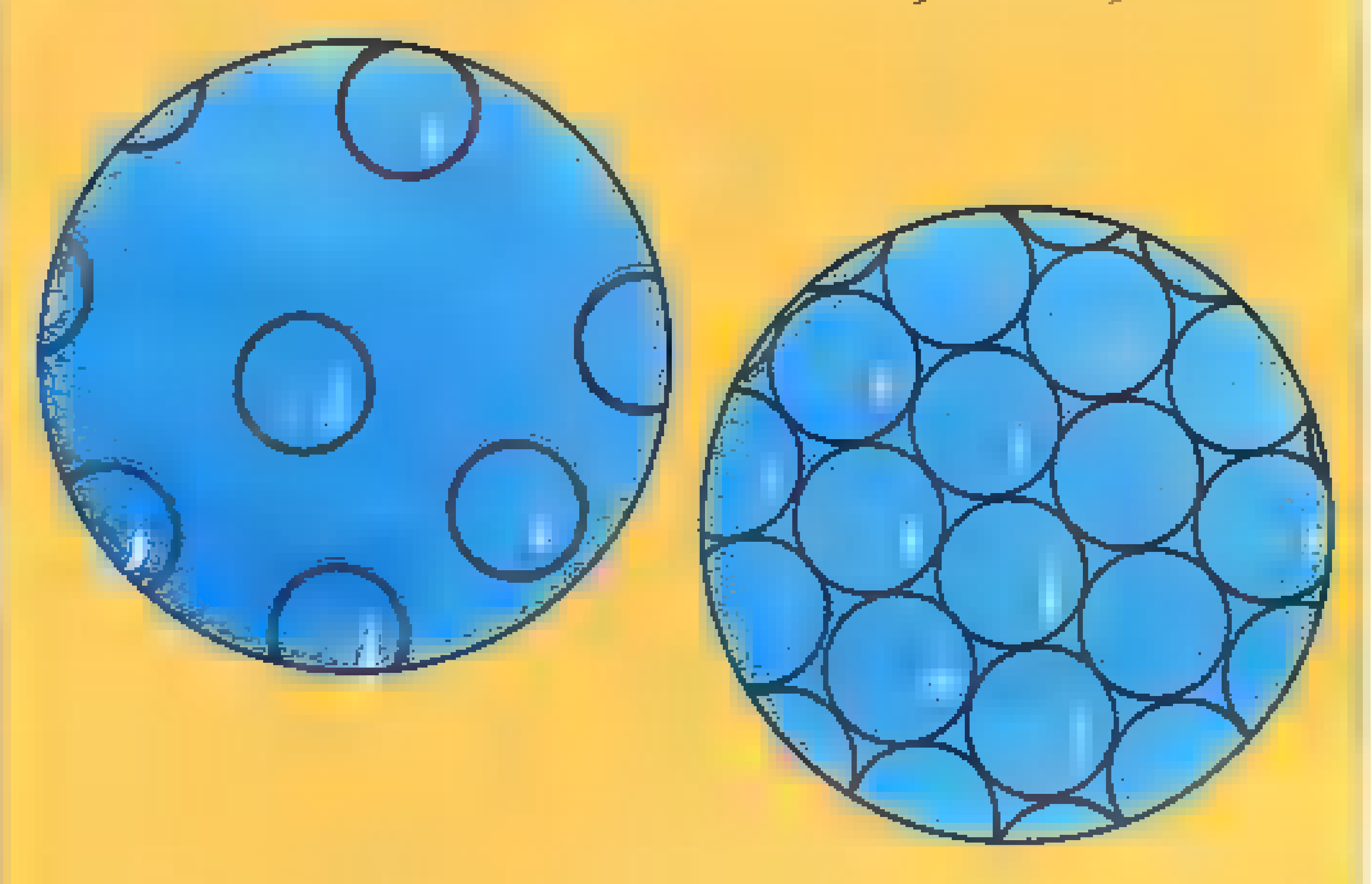
1. زِنْ 175 غ من مسحوقِ الكاسترد وضعْها في الوِعاء (الشكل 1).
2. قِسْ 125 مل من الماءِ بواسطة الإبريقِ المدرَّج.
3. أضفِ الماءَ ببُطْء (الشكل 2). حرّكه لكي تحصُل على عجينةٍ صَفراء.



الشكل 1

ماذا يبيِّن لك ذلك

مسحوق الكاسترد مادّةٌ جامِدة. والماءُ مادَّةٌ سائلة. عندما تمزِجُهُما معاً تصبحُ لديك مادَّةٌ معلَّقةٌ. تكونُ حبوبُ مسحوق الكاسترد معلَّقَةً في الماءِ وتنتشِرُ فيه بشكلٍ متساوٍ.

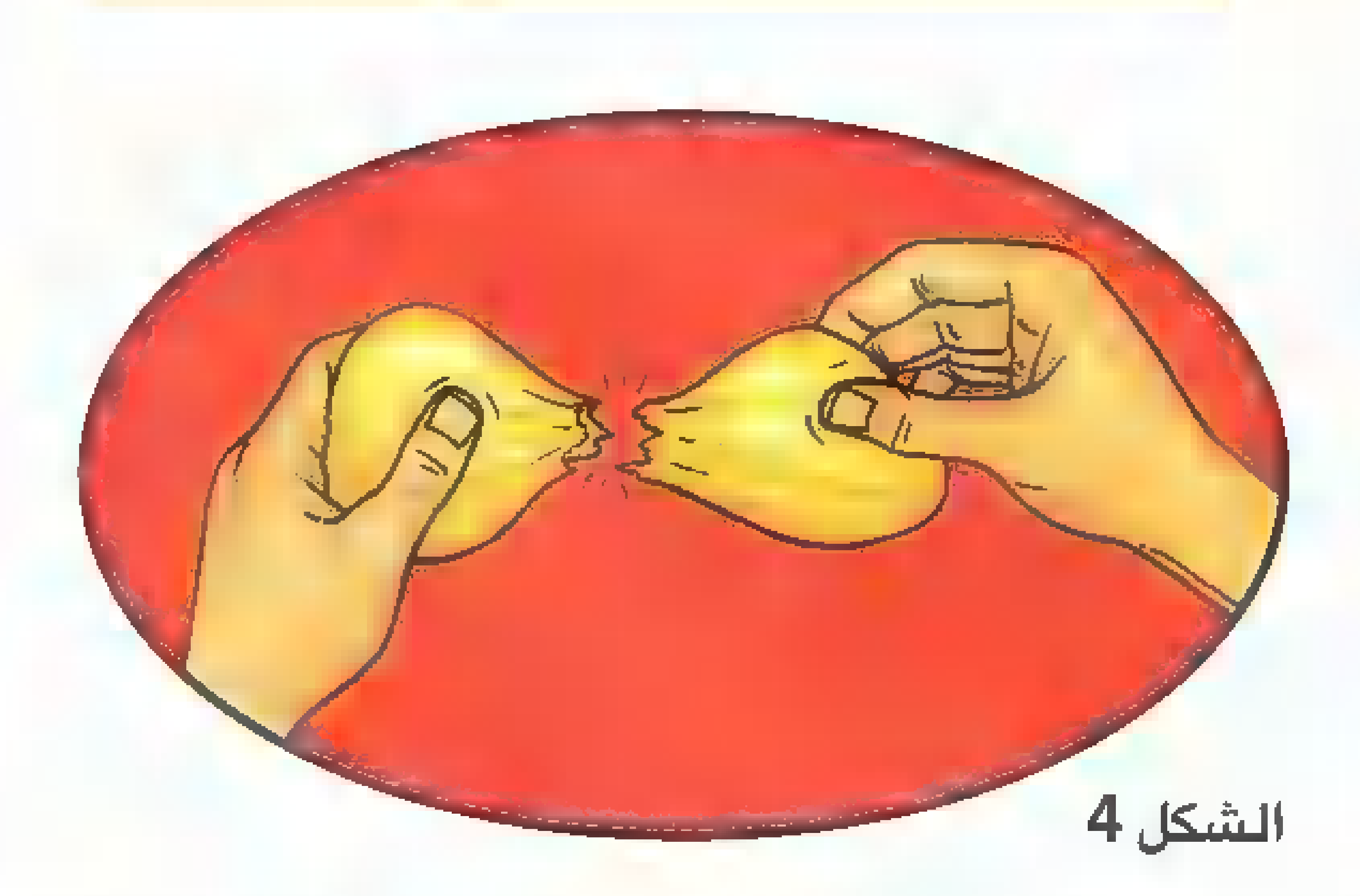


وعندما تحرِّكُ المزيجَ ببُطْءٍ تبقى الحبّاتُ متباعِدةً بشكلٍ متساوٍ، ويتحرَّكُ الكاسترد مثلَ السائل. أما عندما تلمِسُه بسرعةٍ، فإن الحبّاتِ تصطدم بعضها ببعض فيتصرَّفُ الكاسترد مثل المادَّةِ الجامدة.



الشكل 2

4. أضِفْ كميَّةً أخرى من الماء أو من مسحوقِ الكاسترد حتى تحصُلَ على القوامِ المطلوب.
5. المِسِ الكاسترد برفقٍ بإصبَعِك وتحسَّسْ كيف يتحرّك مثل السائل (الشكل 3). الكُمْهُ بقوَّةٍ فتشعُر كم هو جامد.
6. كوِّرِ الكاسترد ليُصبِحَ كرةً في يدَيْك. أبعدْ إحدى اليدَيْنِ عنه وراقبْ كيف يصبح مسطَّحاً كالرغيف.
7. حاولْ أن تقْطَعَهُ فتجدُ أنه لا يتمدَّد – وإنما ينْقَطعُ بشكلٍ محدّد (الشكل 4).



الشكل 4



الشكل 3

كيمياء المَطْبَخ

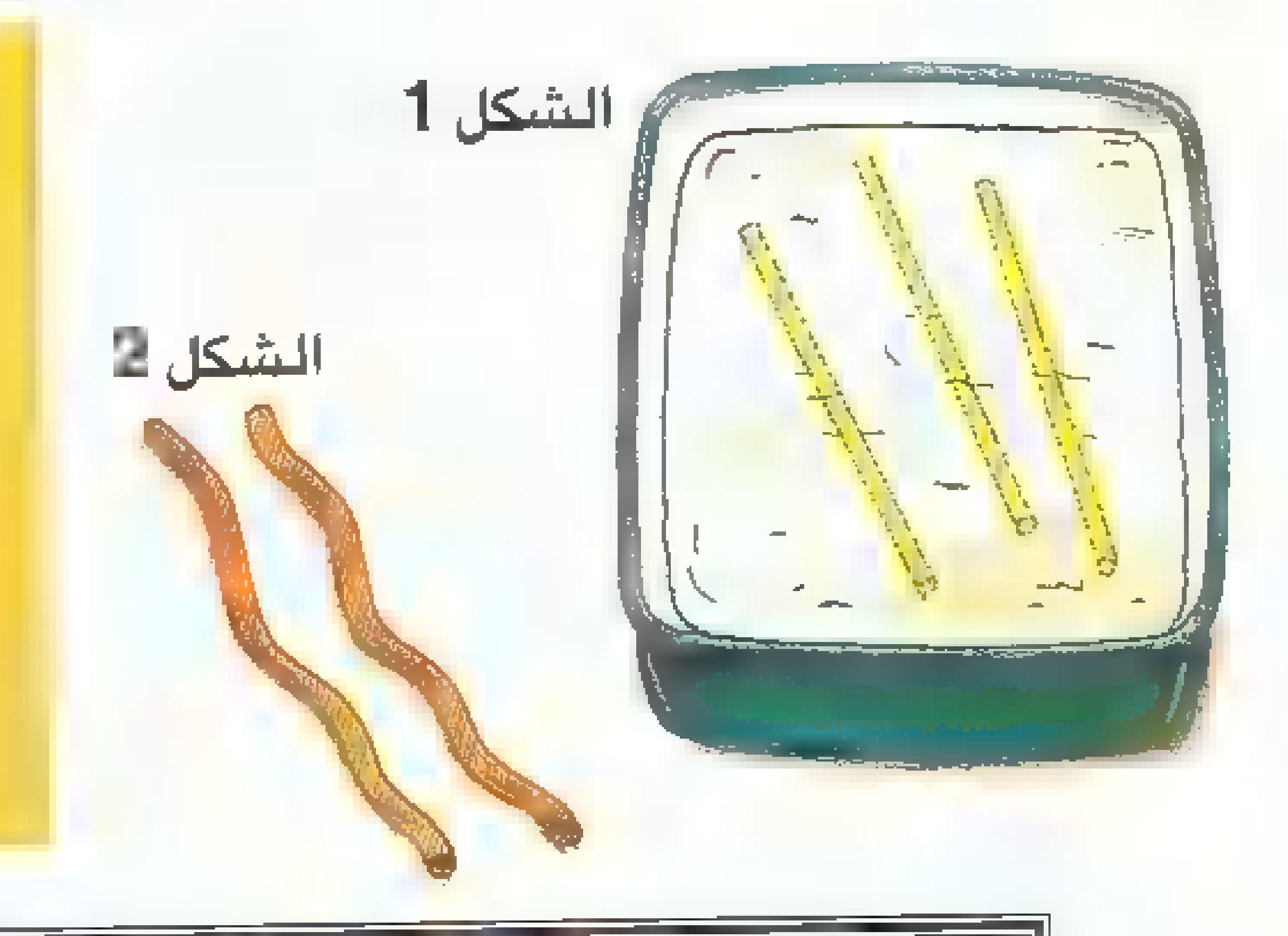
تشكيل ديدان من الجيلاتين

اسكُبْ كيساً صغيراً من الجيلاتين في وعاءٍ صغير. اطلبْ من شَخص بالغ أن يُساعدَك في سكبِ 150 مل من العصيرِ الساخنِ فَوْقه. حرِّكِ المزيجَ حتى يذوبَ الجيلاتين بأكملِه. دعْهُ يبرُد. غطِّسْ فيه مصّاصاتِ شربٍ عريضةٍ بحيث تمتلىءُ بالمزيج (الشكل 1). ضعِ الوعاء في البرّاد لكي يجمُد. أخرجِ الديدانَ المتلوّية من المصّاصاتِ (الشكل 2) بواسطةِ مِرقاق (شَوْبك).

تتولَّدُ مادةٌ غَروانيَّةٌ عندما تطفو جُسَيْماتُ إحدى المواد في مادَّةٍ ثانِيَة. والضبابُ هو عبارة عن قَطَراتِ ماءٍ طافيةٍ في الهواء. أما الكريما المخفوقَةُ فهي عبارةٌ عن هواءٍ طافٍ في الكريما. والهلامُ قَطَرَات ماء تطفو في الجيلاتين.

كيفَ يَعمل

تتلوّى الديدانُ لأنَّها مصنوعةٌ من مادةٍ غروانيَّةٍ تُدعى الهُلام. يفكِّكُ العصيرُ الساخِنُ تركيبةَ جُزَيْئاتِ الجيلاتين وعندما يبرُد المزيج، تتشكَّلُ التركيبةُ ثانيةً مع فارقٍ بسيط، إذ يوجدُ سائلٌ محتجزٌ فيه ويتكوَّن الهُلام.



الشكل 1

الشكل 2

الخميرة السحريّة العجيبة

نفخُ بالون بواسطة ثاني أكسيد الكربون

اخلطْ ملْعقتَيْن صغيرتَيْن من الخميرةِ مع ملْعقةٍ صغيرةٍ من السكَّر وملعقتَيْ طعام مِنَ الماء الفاتر معاً في قِنّينة. ضعْ بالوناً على فتحةِ القِنّينة وضعِ القِنّينةَ في وعاءٍ يحتوي على ماءٍ فاتر. فجأةً ينتفخُ البالون بشكلٍ عجيب!

كيفَ يَعمل

تنشطُ الحرارةُ والماءُ الجراثيمَ الموجودةَ في الخميرة. وبما أنّها تقتات بالسكّر، فإنّها تزفرُ ثاني أكسيدَ الكربون الذي ينفخُ البالون.

أشكال من النشاء القاسي



الشكل 1

يُستعملُ النشاء لتقسيةِ الأقمشة. انقَعْ قِطعاً من الحبالِ الرفيعةِ في مزيجٍ من دقيقِ الذرة والماءِ وملوِّنِ طَعام (الشكل 1). أخرجِ الحِبالَ من المزيج. لفَّها في أشكالٍ مثيرةٍ على لَوح. اترُكِ اللَّوْحَ في مكانٍ دافِيء. يتبخّرُ الماء ويترُكُ النشاء. يقسّي النشاء الحبالَ فتحافِظُ على أشكالِها (الشكلان 2 و3).

ياع!

كانتْ أوّلُ وصفةٍ لتحضيرِ المرغرين تُصنَع على الشكل التالي: «يُخلَطُ دُهْنُ البقرِ الساخِنِ مع عصارات معدةِ الخروفِ والحليب والماء». غير أن المرغرين يُحضّر اليوم من الدهون النباتيّةِ ويُعتقد أنه صحيٌّ أكثر من الزُبْدة.





الشكل 2



الشكل 3

حاولْ أن تَلصِقَ هذه الأشكالَ على وَرَقِ محارمَ ملوّن. قصَّ الورقة حوْلَ الأشكالِ واستخدمِ الأشكالَ لصنعِ بعضِ الحليِّ أو الزينة.

عندما

تمزجُ موادَّ كيميائيّةً في مطبخِك، تستطيعُ أن تحضِّرَ مادّةً غرويّةً تتصرَّفُ كالجوامِدِ والسوائل. يمكنك أن تحضِّرَ الهلامَ ويمكِنُك أن تنشِّطَ الجراثيمَ لتحضيرِ غاز ثاني أكسيد الكربون.

الأكْسَدة

رأينا سابقاً أنَّ الأكسجين هو أحدُ غازاتِ الهواءِ الذي نتنفَّسُه. وبدون أكسجين، لا تشتعِلُ النارُ ولا يمكنُ أن تعيشَ الكائنات الحيَّة. لكنَّ الأكسجينَ هو أيضاً الغازُ الذي يجعَلُ الدرّاجة تَصْدأ بإطلاقِ تفاعلٍ كيميائيٍ يُدعى الأكسدة. لا يصدأ الحديدُ إلاّ بوجود الأكسجين والماء، ولذا يمكِنُكَ أن تحفَظَ درَّاجتَكَ من الصَّدأ بإبقائها جافة. والأكسدةُ مسؤولةٌ أيضاً عن تحوُّلِ شريحةِ التفَّاحِ إلى اللَّونِ الأسْمَرِ وعن تحوُّلِ لونِ الصحيفة إلى البنّيِّ عندما تُصبِحُ قديمة.



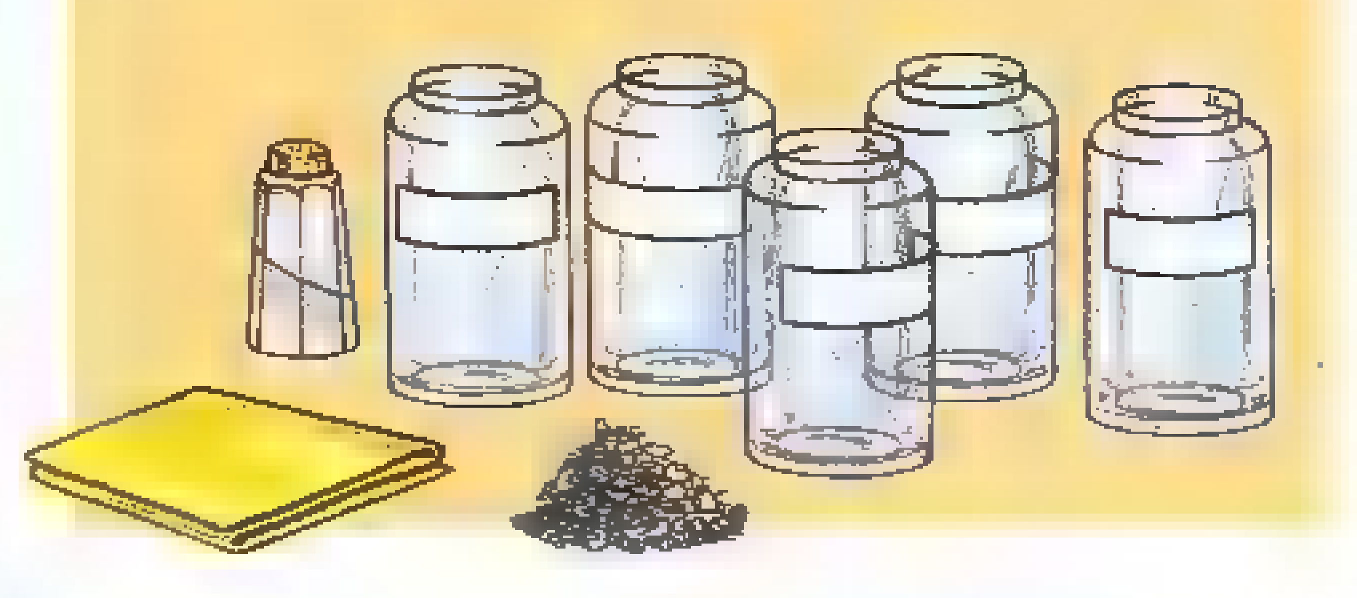
اكتشف ما الذي يسبِّب صدأ الحديد

ملاحظاتٌ على طريقةِ التنفيذ

يعتبر الليف الفولاذيّ (سيف الجلي) جيِّداً للقيام بهذه التجربة.

الموادّ

– 5 مرطبانات زجاجيّة
– ليف فولاذيّ (سيف الجلي)
– ملح
– لصاقات ورقية
– ماء
– فوطة مطبخ



1. ضعْ قليلاً من الليفِ الفولاذي (السِّيف) في كلٍّ من المرطباناتِ الزجاجيَّةِ الخَمْسَة. اكتب على المرطبان الأول «(أ) سيف + هواء» (الشكل 1).
2. ضَعِ السِّيف في المرطبانِ الثاني داخل فوطة مطبخ رطبة. واكتب عليه «(ب) سيف + هواء + ماء» (الشكل 2).
3. أضِفْ ماءَ الحنفيَّة ورشَّةَ مِلْحٍ إلى المرطبانِ الثالث. اكتب عليه «(ج) سيف + هواء + ماء + ملح» (الشكل 3).



الشكل 1

ماذا يبيِّن لك ذلك

بعد أسبوع يبدأ السَّيف الحديد بالصدأ في المرطبانِ (ب) والمرطبانِ (هـ)، لكنَّه يصدأ بشكل أسرع في المرطبان (ج)، ويكونُ الصدأُ قليلاً جداً أو لا أثر له في المرطبانَيْنِ (أ) و(د). فعندما يتعرَّض الحديدُ الموجودُ في السيف إلى الماءِ والهواء، يحدُثُ تفاعُلٌ كيميائيٌّ يدعى «الأكسدة» وتتشكَّلُ مادَّةٌ كيميائيَّةٌ جديدةٌ تُدعى أكسيد الحديد أو الصدأ.



يحتاج الحديد إلى الماء والأكسجين لكي يصدأ. ويؤدّي وجودُ المِلحِ في الماءِ إلى صَدَأ الحديدِ بسُرْعة. ولا يصدأ السِّيفُ في المَرْطبان (أ) لأنه لا يحتوي على ماء. أما السِّيفُ في المرطبانِ (د) فلا يصدأ لعدمِ وجودِ الأكسجين في الماءِ المغليّ.

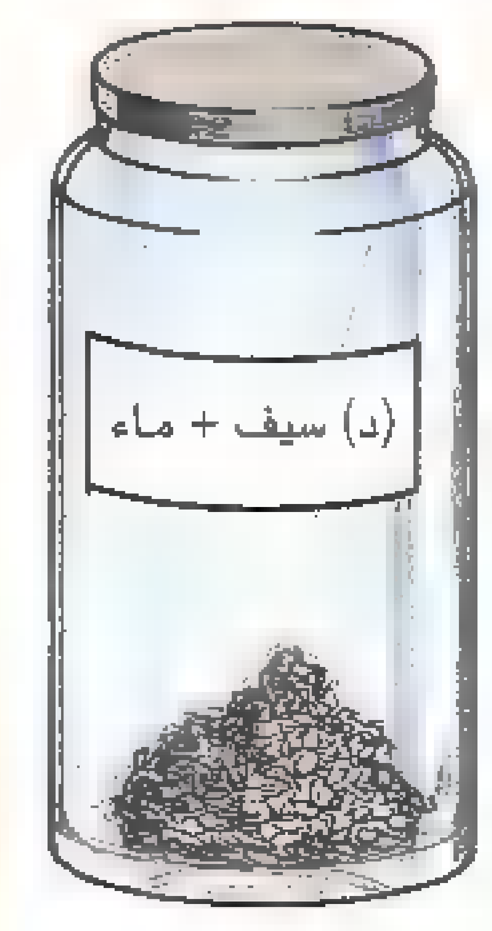


الشكل 2

الشكل 3

4. املأ المرطبانَ الرابعَ حتى حافَّتِهِ بالماءِ المَغْلِيّ. أحكِمْ سدَّ الغِطاء عليه. اكتب عليه «(د) سيف + ماء» (الشكل 4).

5. املأ المرطبانَ الخامسَ حتى نصفِهِ بماءِ الحنفيَّةِ واكتبْ عليه «(هـ) سيف + هواء + ماء» (الشكل 5). تفحَّصِ المرطباناتِ الخمسةَ بعد أسبوع.



الشكل 4

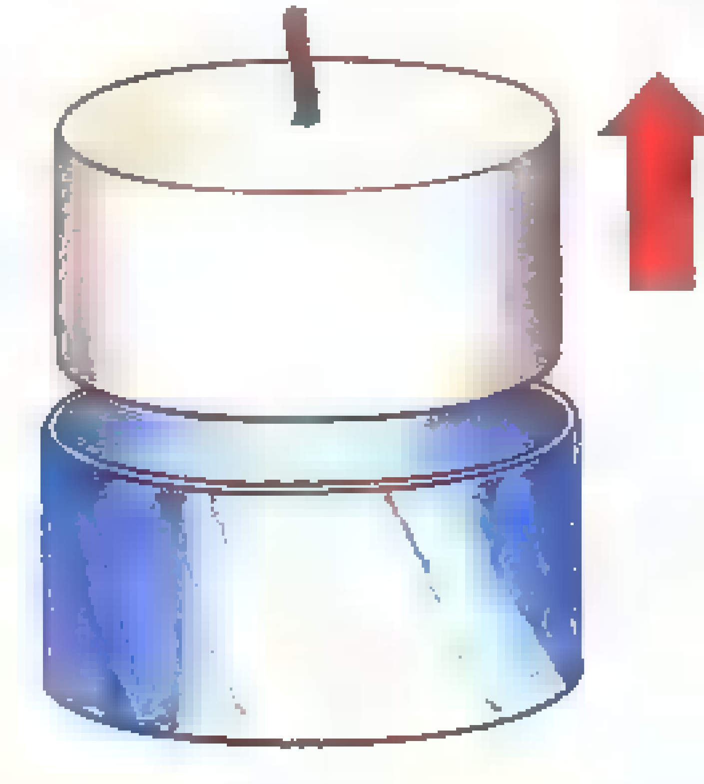


الشكل 5

الأكْسَدة

صُنْعُ مِصْباحٍ زيتيّ

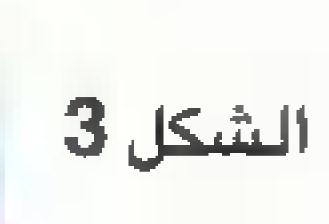
أخرجْ شمعةً ليليَّةً خافتةً من وعائِها المعدِنيّ (الشكل 1). ارْفَعْ منها الفتيلةَ بسحبِ القُرصِ المعدنيّ الذي تتّصلُ به (الشكل 2). أعدِ الفتيلةَ إلى الوِعاءِ المعدِنيّ واملأهُ بعنايةٍ حتى نصفِهِ بزيتٍ نباتيّ (الشكل 3).



الشكل 1



الشكل 2

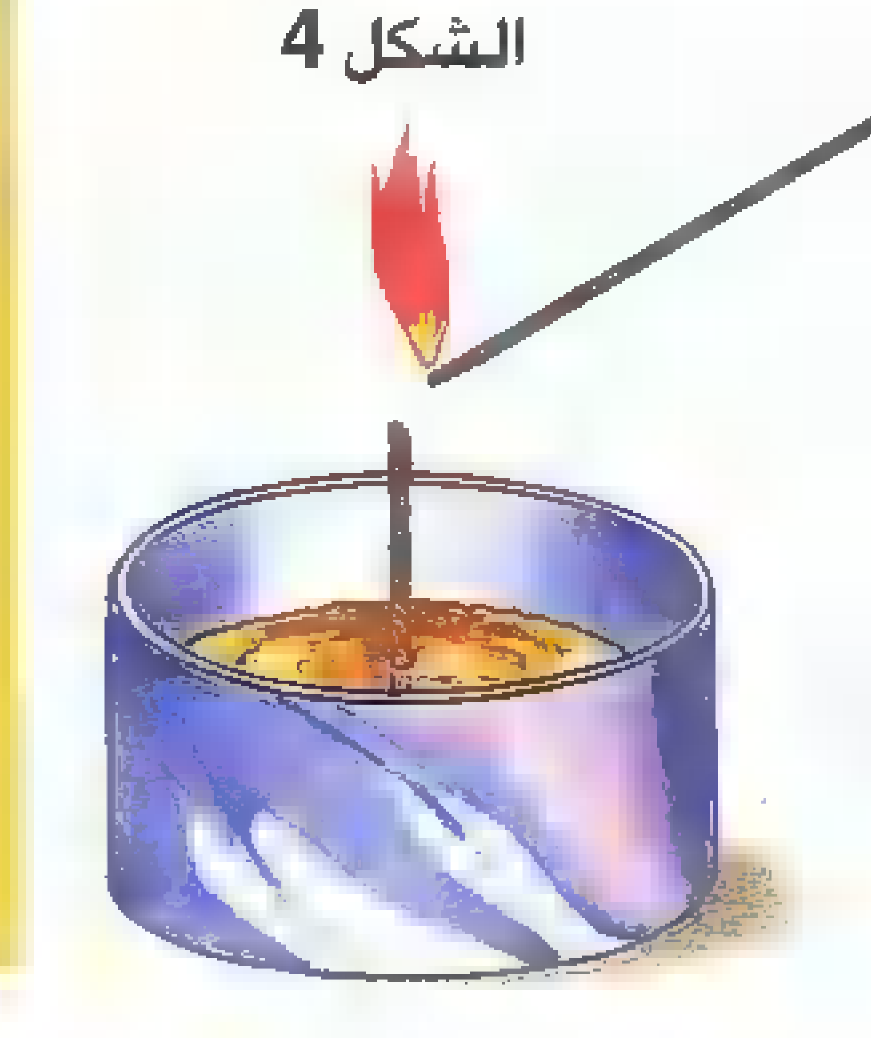




الشكل 3

اطلُبْ من بالغٍ أن يُساعِدَك في إشعالِ الفتيلةِ بعودِ ثِقابٍ وراقِبِ احتراقَ المِصباحِ الزيتيِّ الصغير (الشكل 4). لقد أزلت الشَمْعَ الذي كانَ وقودَ الشمعَةِ الليليَّةِ الخافِتَة وأحلَلْتَ مكانَهُ وقوداً آخرُ- هو الزيتُ النباتيّ.

الشكل 4



كيفَ يَعمل

تبتَلُّ الفتيلةُ بالزيت. تحوِّلُ الحرارةُ الناتجةُ عن لَهَبِ عودِ الثقابِ الزيتَ إلى غاز. يُؤدّي ائتلافُ الوَقودِ والأكسجين والحرارةِ إلى توفّر شروط صحيحة تسمَحُ باحتراقِ المصباحِ الزيتيّ.





إن الطلاء المستمرّ لجسرِ فورث رايل بريدج في اسكتلندا للحؤول دون صدئهِ عمل لا ينتهي أبداً. فما إن يكتمل الدّهانُ عندَ أحد طرفَيْهِ، حتى يتعيَّنَ بدؤه في الطَرَفِ الآخرِ ثانية.

تفّاحٌ أسمر



الشكل 1

خذْ رُبعَيْ تفّاحَة (الشكل 1). غلِّف أحدهما بعصيرِ اللَّيمون (الشكل 2)، واتركِ الربعَيْن جانباً لفترة من الوقت. تلاحِظُ أنَّ الربع غير المغلَف بعصيرِ الليمون يبدأ بالاسْمرارِ فيما الآخرُ يبقى أبيضَ اللون.

الشكل 2

كيفَ يَعمل

يحدُثُ تفاعُلٌ – الأكسدة – بين الأكسجين في الهواءِ والموادِّ الكيميائيَّةِ في التفّاحةِ يؤدّي إلى اسْمرارِ سطحِهَا. ويتفاعَلُ الحمْضُ في اللَّيْمونِ مع الموادِّ الكيميائيَّةِ في التفّاحةِ فيُبطِىءُ الأكسدةَ ويُساعدُ في حفظ التفّاحةِ طازجة.

الأكسدةُ

تفاعُلٌ كيميائيٌّ يجري بشكلٍ دائم، لأن الأكسجين موجودٌ في الهواءِ، والهواءُ محيطٌ بنا. وعندما يكونُ ذلك مضرًّا، يمكنُنا اتخاذُ خطواتٍ لمنعِهِ من الحدوث.

القاموس

oxidation أكسدة

تفاعل كيميائي يحتاج إلى الأكسجين لكي يحدث. على سبيل المثال، يتأكسدُ الحديد إلى مادّة جديدة – أكسيد الحديد – بوجود الأكسجين. ويسمى أكسيد الحديد الصدأ أيضاً.

ion أيون

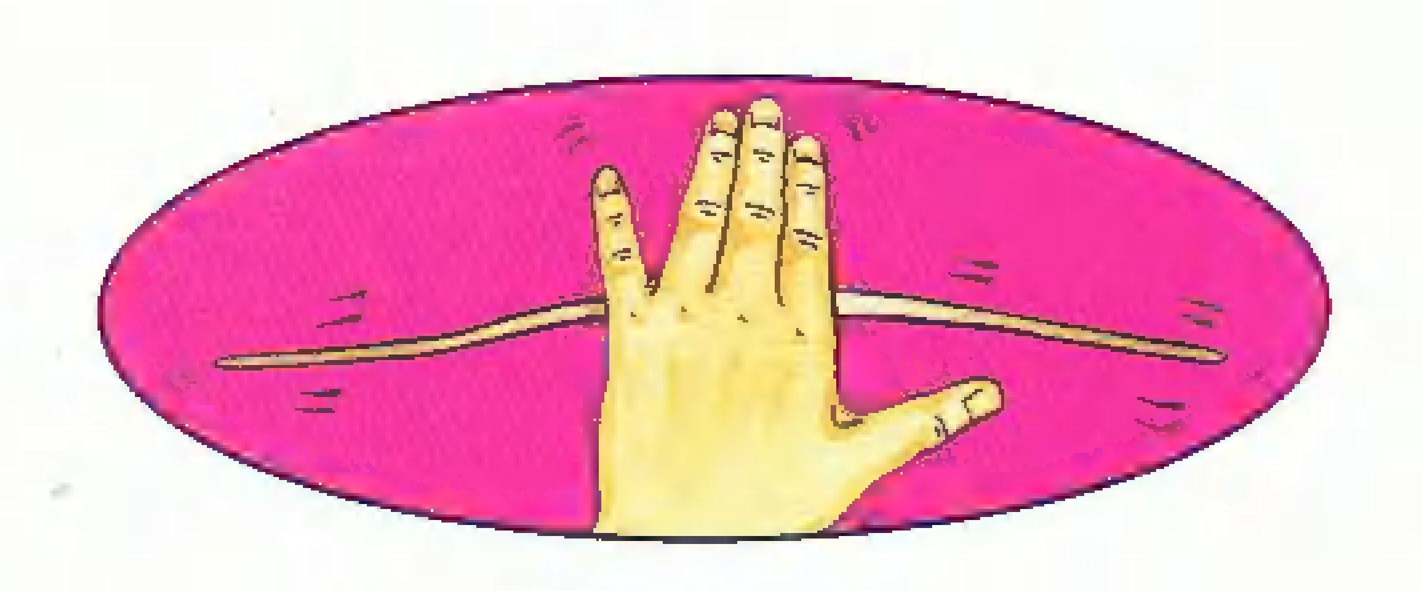
جُسَيم مشحون كهربائيًّا. ويمكن أن تكون شحنة الجُسيم موجبة أو سالبة.

polymer بوليمر

سلسلة طويلة من الجزيئات التي تكوّن مادّة كيميائية. يتكوّن البلاستيك من البوليمرات.

phase change تبدّل الحالة

عندما تخضع مادّة ما لتغيّر من حالةٍ إلى أخرى. على سبيل المثال، عندما تذوب الشوكولا وتتغيّر حالتها من جامد إلى سائل، أو عندما يتبخّر الماء وتتغيّر حالته من سائل إلى غاز.



physical change تغيّر فيزيائي

عندما تتفاعل الموادّ الكيميائية بعضها مع بعض بطريقة تغيّر بنيتها الفيزيائية. البوراكس يجعل الغراء الأبيض يتشابك ويحبس الماء في تشابكاته. لم تتغيّر التركيبة الكيميائية للغراء، وإنما تغيّرت بنيته الفيزيائية.

chemical reaction تفاعل كيميائي

عندما تتفاعل مادّتان كيميائيتان أو أكثر لإحداث تغيّر كيميائي.

surface tension توتّر سطحي

القشرة التي توجد على سطح سائل ما. تكسر بعض الموادّ الكيميائية مثل سائل التنظيف التوتّر السطحيّ.

molecule جزيئة

جُسَيْم يحتوي على ذرّتين أو أكثر متحدّة معاً. تحتوي كل جزيئة ماء على ذرّتين من الهيدروجين وذرّة من الأكسجين.

atom ذرّة

أصغر جُسَيْم تـامَ يُصنع منه كل شيء.

rubbing alcohol سبيرتو الدلك

سائل يحتوي على كحول الإيزبروبيل. وتحتوي بعض مزيلات طلاء الأظافر على كحول الإيزوبروبيل ويمكن استخدامها بنجاحٍ في تجارب هذا الكتاب. لا تلمس أيًّا من السائلين أو تستنشقه لأنه قد يكون ضارًّا.

Silly Putty سيلي بوتي

مادّة غريبة شبيهة بالمطّاط اكتشفها جون رايت بطريق الصدفة سنة 1943. وهي بوليمر تباع كلعبة للأطفال.

density كثافة

وزن أو ثِقَل جسم ما في وحدة الحجم. يزن لتر الماء أكثر من لتر الهواء، لذا فإنه أكثر كثافة.





electrolysis كهرلة

تغيّر كيميائي ينتج عن تمرير تيّار كهربائي عبر مادّة ما. تستخدم الكهرلة لطلاء أدوات المائدة بالنحاس أو الفضّة.

solution محلول

سائل أذيبت فيه مادّة في أخرى بشكل تامّ.

suspension معلَق

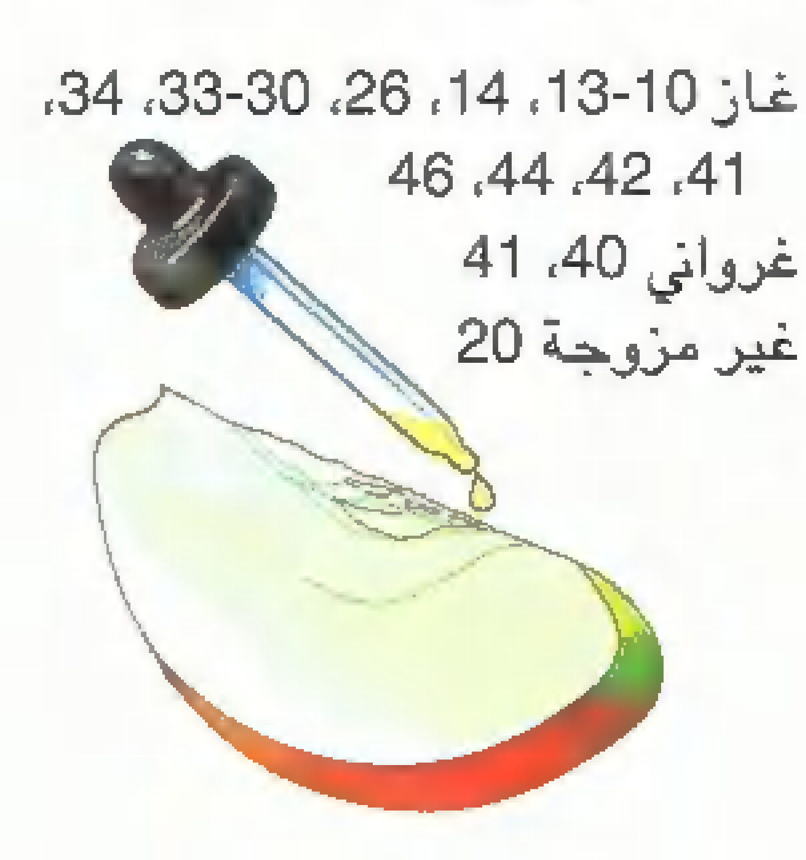
مادّة تمتزج جسيماتها في سائل أو صلب دون أن تذوب. على سبيل المثال، الكاسترد معلّق. تتعلّق حبوب مسحوق الكاسترد الصلبة بالماء لصنع المعلّق.

microbe ميكروب

كائن حي دقيق. الخميرة ميكروب. وتعرف الميكروبات أيضاً باسم العضويّات المجهريّة.

الفهرس





المواد الكيميائيّة

مدخلٌ للقارىء الصغير إلى التعرُّف على عالَم الكيمياء: الحموض والقلويّات، المحاليل، الأجسام الصُلبة، السوائل والغازات، الحرارة والمواد الكيميائيّة، التفاعُلات والأكسدة. مشاريع متدرّجة خطوة خطوة تشرح كيف تنمو البلّورات، وكيف يمكنك أن تحضِّر مادَّة لزِجة وحتى أن تجعَلَ السائل يختفي.



تجاربي العلميّة الميسّرة

في هذه السلسلة

- عالم النبات
- عالم الحيوان
- الكهرباء والمغنطيسيّة
- الحرارة والطاقة
- المواد الكيميائيَّة
- الهواء
- الصَّوت
- الضَّوء







ISBN 9953-37-007-9

9 789953 370071